membahas teknik **RAID**, **LVM**, **ERP**, dan **CRM** pada server

Onno W. Purbo

Panduan Mudah merakit + menginstal server linux

WORKSHOP

ONNO

Panduan Mudah Merakit dan Menginstal Server Linux

Onno W. Purbo

Penerbit ANDI Yogyakarta

Seri Workshop Onno: Panduan Mudah Merakit dan Menginstal Server Linux

Oleh: Onno W. Purbo

Editor	: Th. Arie Prabawati
Setting	: Rendrasta Duta Angsana
Desain Cover	: Bowo
Korektor	: Suci Nurasih

Penerbit: C.V ANDI OFFSET (Penerbit ANDI)
Jl. Beo 38-40, Telp. (0274) 561881 (Hunting), Fax. (0274) 588282
Yogyakarta 55281

Percetakan: ANDI OFFSET
Jl. Beo 38-40, Telp. (0274) 561881 (Hunting), Fax. (0274) 588282
Yogyakarta 55281

Perpustakaan Nasional: Katalog dalam Terbitan (KDT)

Purbo, W Onno

Seri Workshop Onno: Panduan Mudah Merakit dan Menginstal Server Linux; Onno W. Purbo;
– Ed. I. – Yogyakarta: ANDI,

17 16 15 14 13 12 11 10 09 08

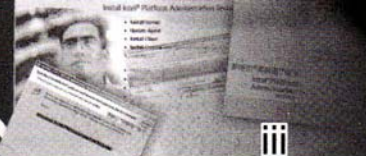
xii + 292 hlm.; 14 x 21 Cm.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

ISBN: 978 – 979 – 29 – 0296 – 9

I. Judul

1. LINUX (Operating System)

DDC'21 : 004.425

Kata Pengantar

Setelah berjuang selama beberapa bulan berusaha mendalami teknik RAID dan VLM maupun berbagai teknik ERP dan CRM yang memusingkan kepala akhirnya buku *Panduan Mudah Merakit dan Menginstal Server Linux* dapat diselesaikan.

Mudah-mudahan buku ini dapat menjadi panduan bagi para pembaca dalam memilih maupun merakit servernya agar dapat dimaksimalkan manfaatnya dalam mendukung pekerjaan di kantor, di sekolah, di kampus bahkan mungkin di rumah karena harga Server yang sudah sedemikian murah.

Buku ini tidak mungkin dapat ditulis dengan baik tanpa banyak dukungan dari teman-teman Terra http://www.terra.co.id/ maupun teman-teman di Rainer Server http://www.rainerserver.net/, seperti Pak Gita Surya Wijaya, Pak Barry Laurens, Pak Rendy Soeyoko, Pak Panji Akbar, dan masih banyak lagi yang tidak dapat disebut satu per satu. Tanpa mereka tidak mungkin buku ini dapat ditulis dengan baik.

Saya juga mengucapkan terima kasih pada penerbit yang sudah bersabar dalam menunggu naskah buku ini.

Semoga buku ini dapat bermanfaat dan membuat kehidupan dunia IT di Indonesia semakin ceria.

Jakarta, Februari 2008

Onno W. Purbo

Daftar Isi

WORKSHOP ONNO
W O R K S H O P

Pendahuluan

Pengertian Server

Dalam teknologi informasi, sebuah server (biasanya disebut server aplikasi) adalah "sebuah program aplikasi yang menerima sambungan untuk permohonan servis dan memberikan kembali respons". Sebuah server aplikasi dapat dijalankan pada komputer yang sama dengan klien yang menggunakan server tersebut, atau dapat tersambung melalui jaringan komputer. Beberapa contoh server adalah file server, database server, backup server, print server, mail server, web server, FTP server, application server, VPN server, DHCP server, DNS server, WINS server, logon server, security server, domain controller, backup domain controller, proxy server, firewall, dan lain-lain.

Dari sisi sistem operasi, server merupakan sifat. Sebuah sistem operasi server lebih ditujukan untuk menjalankan aplikasi server. Perbedaan antara versi sistem operasi server dengan workstation/desktop biasanya berbeda-beda. Pada Window 2000 dan Window 2000 server beda terutama pada pada jumlah sambungan untuk network file share. Pada beberapa edisi sistem operasi server biasanya sudah dibundel dengan aplikasi server seperti IIS. Pada Linux hal ini tidak menjadi masalah karena semua sistem operasi Linux dapat dijadikan server dengan mudah hanya perlu men-tune dengan benar aplikasi yang kita inginkan tidak ada batasan lisensi.

Server komputer (biasanya disebut server saja) adalah sistem komputer yang dibuat untuk menjalankan aplikasi server. Sebuah komputer server yang dialokasikan untuk menjalankan sebuah aplikasi server yang spesifik seringkali disebut dengan nama aplikasi tersebut. Contoh, jika software Apache HTTP server dijalankan di komputer server perusahaan, maka biasanya disebut Web Server saja. Aplikasi server dapat dibagi pada

beberapa komputer tergantung pada beban yang ada. Untuk beban yang ringan, semua aplikasi server dapat saja dijalankan bersamaan pada sebuah mesin komputer. Untuk beban yang berat, biasanya sebuah aplikasi server akan dijalankan pada beberapa mesin komputer sekaligus. Pada beban yang sedang, biasanya sebuah komputer digunakan untuk sebuah aplikasi server. Untuk menjaga kemungkinan kegagalan maupun pembobolan server, sebaiknya sebuah server tidak digunakan sebagai workstation/ desktop. Jangan heran kalau server di Linux umumnya tidak mengaktifkan GUI (grafik) untuk membuat ringan kerja server, karena GUI biasanya sangat mengonsumsi memori.

Komputer server biasanya diidentifikasi dari model yang dirancang khusus untuk menjalankan aplikasi server, biasanya dengan beban tinggi, ditinggalkan, dalam waktu lama mungkin bulanan bahkan tahunan. Sebetulnya semua workstation dapat saja menjalankan sistem operasi server dan aplikasi server, tapi sebuah komputer server biasanya mempunyai fitur-fitur yang menyebabkan lebih baik digunakan untuk aplikasi server. Beberapa perbedaan sebuah komputer server antara lain memiliki prosesor dan memori yang cepat, lebih banyak RAM, hard disk lebih besar, lebih reliable, cadangan power supply, cadangan hard disk (RAID), bentuk dan ukuran yang kompak, desain yang modular (seperti blade server), dapat dipasang di rak atau kabinet, mengarahkan konsol serial, dan lain-lain.

Di samping server yang besar, banyak peralatan jaringan yang kecil yang sebetulnya di dalamnya adalah sebuah komputer server kecil. Peralatan jaringan ini biasanya mempunyai fungsi yang sangat spesifik, dapat beroperasi tanpa perlu banyak dikonfigurasi. Beberapa contoh dari peralatan jaringan yang mempunyai fungsi server adalah printer server, router, ADSL router, switch, dan lain-lain.

Sebuah server biasanya merupakan komputer yang multiuser yang memberikan jasa (seperti akses database, file transfer, remote akses) atau memberikan sumber daya (seperti file yang besar) melalui sambungan di jaringan komputer.

Lebih lanjut tentang server hardware, sistem operasi server, server di internet dan keseharian server akan dibahas berikut ini:

- Server hardware. Walaupun sebetulnya server dapat dibuat menggunakan komponen komputer di pasaran--terutama untuk beban rendah atau aplikasi yang tidak kritis--sebuah server yang dedicated, membawa misi kritis biasanya menggunakan hardware khusus yang dioptimasi untuk kebutuhan server.

  Sebuah server dapat memasukkan komponen mekanik dengan "kekuatan industri", seperti hard disk atau fan, yang memberikan reliabilitas dan performansi yang tinggi dan biasanya mahal. Tampilan biasanya tidak diperhatikan, karena server umumnya akan bekerja tanpa ditunggu di ruang komputer yang hanya dimasuki untuk kebutuhan perbaikan dan pemeliharaan. Walaupun server membutuhkan hard disk yang besar, untuk memperoleh reliabilitas yang tinggi biasanya kita gunakan kapasitas hard disk yang kecil diparalel beberapa buah.

  Pada server, biasanya kecepatan CPU tidak sekritis pada desktop. Kebanyakan kemampuan server akan lebih banyak tergantung pada kecepatan I/O daripada CPU. Di samping itu, kebanyakan server tidak akan menjalankan antarmuka pengguna grafis (GUI) sehingga akan mempunyai banyak sisa kemampuan untuk mengerjakan tugas-tugas lainnya. Biasanya, jika harus memilih CPU dengan kecepatan tinggi dengan banyak CPU maka sebuah server akan memilih untuk mempunyai banyak CPU daripada satu CPU dengan kecepatan tinggi terutama untuk reliabilitas dan redundansi.

  GUI tidak digunakan di server sehingga dapat digunakan video adapter biasa saja. Di samping itu, biasanya tidak ada sound card, joystik, dan lain-lain yang biasanya

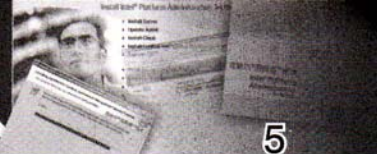
memang tidak digunakan di server.

Karena kebutuhan untuk beroperasi secara terus-menerus tapi reliable, maka kipas angin yang efisien dan dapat diandalkan sangat diperlukan. Memang kipas seperti ini biasanya cukup berisik, tidak seperti kipas di PC rumahan yang biasanya tidak berisik tapi belum tentu reliable untuk dioperasikan 24 jam. Seringkali, ruang server akan membutuhkan AC untuk mendinginkan server. Untuk menjamin tidak ada masalah dengan listrik, biasanya digunakan UPS (Uninterruptable Power Supply) yang akan beroperasi saat listrik mati.

Server pada umumnya memiliki sambungan ke jaringan pada kecepatan tinggi yang memungkinkan server tersebut memberikan/mentransfer data dalam jumlah besar ke pengguna yang memintanya.

Perbedaan utama antara Server dengan komputer desktop sebetulnya bukan pada hardware tapi lebih kepada softwarenya. Server umumnya menjalankan sistem operasi yang dirancang untuk digunakan di server. Server akan menjalankan aplikasi yang khusus untuk menjalankan tugas server.

Sebuah server biasanya memiliki kemampuan hardware yang sangat kuat dan sistem yang kompleks. Tidak mengherankan beberapa server akan membutuhkan waktu lebih lama untuk booting karena harus mengecek semua peralatan yang tersambung ke server. Seringkali, server harus melakukan banyak pengujian dan verifikasi sebelum melakukan booting. Kadangkala membutuhkan waktu beberapa menit untuk melakukan hal tersebut, sebelum mesin beroperasi selama berbulan-bulan bahkan lebih dari 1-2 tahun lamanya tanpa dimatikan.

- Sistem Operasi Server. Di dunia desktop, mungkin orang lebih banyak menggunakan sistem operasi Microsoft Windows. Pada dunia server, sistem operasi yang

digunakan lebih banyak turunan sistem operasi UNIX, seperti FreeBSD, Solaris, dan GNU/Linux. UNIX pada mulanya digunakan untuk sistem operasi minikomputer tidak heran jika merupakan sistem operasi yang lebih cocok untuk server.

Sistem operasi yang berorientasi untuk server umumnya mempunyai beberapa fitur yang mirip yang memang diarahkan untuk keperluan server, misalnya (1) mereka umumnya tidak menggunakan grafik, (2) kemampuan untuk mengonfigurasi ulang hardware atau software tanpa mematikan sistem, (3) fasilitas backup yang baik dari data-data yang kritis pada periode tertentu, (4) fasilitas untuk mengopi data dari berbagai volume atau device tanpa mengganggu kerja pengguna, (5) kemampuan jaringan yang advance dan fleksibel, (6) fasilitas untuk menjalankan program/servis/daemon tanpa campur tangan operator, (7) keamanan sistem yang ketat.

Sistem operasi server seringkali dapat berinteraksi dengan sensor hardware untuk mendeteksi beberapa kondisi kritis, seperti terlalu panas, kegagalan prosesor atau hard disk, dan memberitahukan administrator tentang hal tersebut.

Karena kebutuhan server, biasanya bertolak belakang dengan kebutuhan desktop, tidak heran sangat sulit untuk membuat sebuah sistem operasi yang dapat memenuhi kedua dunia akan sangat sulit sekali. Biasanya sistem operasi desktop tidak terlalu baik untuk server, juga sebaliknya. Akan tetapi, pada hari ini sudah mulai tampak sistem operasi yang bisa berjalan baik di dunia, seperti MacOS X.

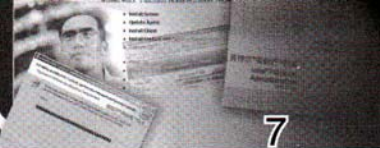
Semakin banyaknya server yang berbasis mikroprosesor banyak difasilitasi oleh perkembangan beberapa versi sistem operasi Unix yang berjalan di arsitektur mikroprosesor x86, termasuk Solaris, GNU/Linux, dan FreeBSD. Di keluarga Microsoft Windows, versi Windows

NT mulai memasukkan fitur yang membuat Windows lebih agak cocok digunakan di server.

Walaupun sebetulnya tugas dari sistem operasi Server dan Desktop berbeda, dengan kemajuan yang ada pada kinerja dan reliabilitas hardware maupun software maka pada hari ini agak sulit untuk membedakan kedua kelas sistem operasi. Pada hari ini banyak sistem operasi desktop dan server menggunakan source code yang sama, perbedaan utamanya hanya pada konfigurasi. Di samping itu, banyak aplikasi corporate yang lebih mengacu pada Web based. Oleh karena itu, server aplikasi yang spesifik menjadi tidak terlalu perlu lagi.

- Server di Internet. Hampir semua struktur internet berbasis pada model client-server. Jutaan server tersambung ke internet dan berjalan secara terus-menerus di seluruh dunia. Ada banyak servis yang diberikan oleh server di internet, seperti, Web, Domain Name System (DNS), email, file transfer, forum, mailing list, game online, streaming audio dan video dan banyak lagi. Pada dasarnya hampir semua hal yang kita lakukan di internet akan membutuhkan interaksi dengan server.

  Tentunya, ada juga teknologi yang berkomunikasi pada level inter-server. Tidak pada level user.

- Keseharian Server. Sebuah komputer atau alat yang memberikan servis secara teknis dapat disebut server. Dalam sebuah lingkungan kantor, server jaringan cukup mudah diidentifikasi. Sebuah modem ADSL Speedy sebetulnya sebuah server yang dapat memberikan IP address ke semua komputer di jaringan melalui Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), dan Network Address Translation (NAT) yang pada dasarnya sebuah firewall untuk memproteksi komputer dari internet. Software iTunes adalah sebuah server musik untuk iPod. Sharing file/folder/printer juga membuat komputer yang digunakan menjadi server. Wireless Access Point

jika tidak diamankan dengan baik akan memungkinkan orang lain mengakses internet yang kita miliki. Teknik ini membuat keamanan menjadi penting bagi pengguna rumahan.

Teknologi Server

Bagian ini disadur dari berbagai informasi yang ada di situs Rainer Server http://www.rainerserver.net/. Server pada dasarnya memiliki karakteristik yang agak berbeda dari PC Desktop, walaupun pada dasarnya menggunakan teknologi yang sama.

Prosesor Intel Xeon seri 3000, 5000 dan 7000.

Saat ini Prosesor Xeon lebih baik untuk digunakan untuk Server. Prosesor Xeon menggunakan socket LGA755 dan mendukung konfigurasi Dual Processor (DP) dan Multi Processor (MP). Seri Xeon 7000 merupakan prosesor lama yang masih menggunakan socket lama (socket-604). Bagi Anda yang membutuhkan komputasi yang berat, dapat memilih Intel Itanium2 yang mulai dijual retail.

Motherboard Intel

Motherboard Intel memiliki dua (2) tipe, yaitu Dual Socket (untuk dual prosesor) dan Single Socket (satu prosesor). Motherboard Server Intel rata-rata menggunakan kode "S" di depannya. Contoh S5000xxxx (untuk Xeon 5000 Dual), S3000xxx (untuk Xeon 3000 Single). Untuk motherboard non-Xeon biasanya tidak menggunakan kode 5000 atau 3000 di atas, namun seri S975XBX2 (untuk prosesor Core 2 Duo) dan X38ML (untuk Core 2 Quad).

RAM Memory

RAM menggunakan DDR1/DDR2 ECC Registered atau FBDIMM. Visipro sudah memiliki varian Produk ini. Kapasitas yang dianjurkan untuk server adalah minimal 1 GB (dengan 2x 512 MB in Dual Channel). Kapasitas rata-rata sebuah server board adalah 4 GB - 16 GB.

Hard Disk SATA, SCSI, atau SAS

Seagate baru saja merilis HDD SATA khusus untuk Server, yaitu Barracuda ES yang dapat beroperasi 24-jam x 7-hari tanpa henti. Alternatif lain adalah menggunakan SCSI Seagate Cheetah 10K dan 15K (68-pin dan 80-pin). Jika ingin menggunakan HDD berukuran 2.5" (Notebook) dengan teknologi SCSI, dapat menggunakan Seagate Savvio. Antarmuka HDD yang belakangan berkembang adalah SAS (Serial Attached SCSI) yaitu SCSI berbasis teknologi Serial. SAS kompatibel dengan SATA (tapi SATA tidak kompatibel dengan SAS). Seagate sudah merilis versi ini, yaitu Cheetah SAS.

RAID Controller

Hampir semua MB Server mengadopsi konfigurasi RAID pada sistemnya, seperti RAID 0, 1, 5, dan 10. Konfigurasi RAID ini umumnya berjalan di HDD SATA dan SAS. Tapi pengalaman saya, mungkin untuk Linux masih lebih gampang menggunakan Software RAID yang akan dijelaskan di bagian lain.

Dual Ethernet Port

Perbedaan yang paling nyata antara MB Server dan Desktop adalah pada jumlah port LAN yang disediakan. Server selalu menggunakan dual port, di mana port 1 digunakan untuk koneksi Router, dan port 2 digunakan untuk koneksi ke Hub/Switch. Pada PC Desktop yang dijadikan server, biasanya digunakan LAN Card PCI tambahan. Bagi Anda yang cukup pengalaman dapat mengaktifkan load balancing agar beban di server dapat maksimal & seimbang di antara dua LAN card tersebut.

Power Supply Unit (PSU)

Server menggunakan power supply khusus dengan daya yang cukup besar. Ini dikarenakan kebutuhan perangkat server memang lebih besar daripada PC Desktop. Selain itu, konektor power ke motherboard juga biasanya menggunakan jumlah pin socket yang berbeda, yaitu 24-

pin dan 8-pin tambahan (desktop menggunakan 24-pin dan 4-pin tambahan). Kapasitas Power Supply server berkisar antara 500 ~ 800 watt. Selain itu, server tipe tertentu (high end) biasanya menggunakan fitur REDUNDANT, yaitu dua buah power supply yang saling mem-backup satu sama lain. Jadi jika ada satu power supply yang mati, maka satunya dapat mem-backup sehingga server tidak perlu dimatikan (power-off).

Chassis

Server mengenal dua tipe chassis, yaitu PEDESTAL dan RACKMOUNT. Pedestal serupa dengan chasing tower pada PC Desktop, yaitu dengan posisi berdiri. Rackmount merupakan chassis dengan tipe tidur (biasanya berbentuk pipih dan tipis). Rackmount dipasang pada rack server khusus sehingga dapat diinstal lebih dari satu stack (tumpukan). Pengembangan dari rackmount adalah BLADE Server, yaitu server densitas tinggi yang dibentuk dari beberapa server yang disusun secara vertikal bertumpuk (seperti roti tawar yang dipotong). BLADE server umumnya dibutuhkan oleh perusahaan dengan kapasitas besar dengan fungsi server yang berbeda-beda.

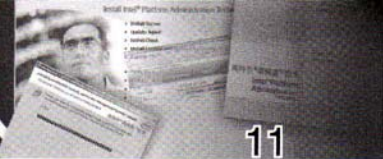
Gambaran Umum Buku *Panduan Mudah Merakit dan Menginstal Server Linux*

Buku *Panduan Mudah Merakit dan Menginstal Server Linux* lebih diarahkan untuk membantu pembaca untuk merakit dan menginstal server. Semua software yang digunakan di sini adalah Open Source jadi sangat membantu bagi usaha kecil menengah yang ada di Indonesia.

Pada sebuah server memang proses instalasi dan pengoperasian awal sebuah server merupakan titik paling kritis dalam kehidupan sebuah server. Di sini pembaca tidak diarahkan untuk mengunakan Graphical User Interface (GUI), tetapi lebih diarahkan untuk dapat menggunakan shell/terminal sehingga dapat melakukan operasi dari remote melalui jaringan. Bagi Anda yang masih pemula dalam menggunakan shell di Linux sangat disarankan untuk membaca Perintah Dasar Linux di http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/Perintah_Dasar_Linux.

Beberapa guideline/langkah untuk memilih server, merencanakan server maupun merakit hardware server akan dijelaskan secara garis besar pada bab-bab awal. Proses perakitan meliputi pemasangan motherboard, pemasangan memori, pemasangan prosesor, hingga pemasangan hard disk dan CD-ROM di sebuah Server.

Untuk memberikan gambaran betapa mudahnya proses instalasi sistem operasi Linux untuk Server, pada Bab 4 akan diperlihatkan proses instalasi sistem operasi Ubuntu Server. Sebagai tambahan bagi mereka yang ingin melakukan evaluasi performa Server, dijelaskan teknik benchmarking menggunakan perintah hdparm, UnixBench, dan Bonnie++ pada Bab 5.

Salah satu kunci yang paling menentukan dalam operasional sebuah server adalah teknik menangani storage/hard disk. Pada

Bab 6 dan Bab 7 akan dijelaskan secara sangat detail teknik untuk menyatukan banyak hard disk secara reliable menggunakan Software Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID) maupun Linux Volume Management (LVM). Dua bab ini menjadi sangat kunci dari proses operasional sebuah server.

Bab 8, 9, dan 10 merupakan bagian yang akan banyak digunakan untuk sebagian besar Server di jaringan. Bab 8 akan memfokuskan pada berbagai aplikasi/Server yang akan sangat membantu dalam operasional jaringan, seperti membuat Server Repository Software, membuat file Server SAMBA, menginstal antivirus ClamAV, menyiapkan SCP, menggunakan rsync, membuat DHCP Server, mengaktifkan Proxy. melakukan berbagai monitoring kinerja Server. Pada Bab 9 dijelaskan beberapa aplikasi Server kelas Content Management System (CMS), seperti MediaWiki, KnowledgeTree, Wordpress, dan Webmail. Sementara pada Bab 10, lebih difokuskan pada keamanan jaringan, mulai dari VPN menggunakan OpenVPN, Intrusion Detection System (IDS) menggunakan SNORT dan BASE, firewall menggunakan iptables, dan Linux Virtual Local Area Network (VLAN).

Terakhir Bab 11 s/d Bab 20 lebih difokuskan pada aplikasi-aplikasi Server untuk mendukung Enterprise Resource Planning (ERP), Customer Relationship Management (CRM), maupun Server Akunting. Tentunya untuk ini semua perlu dukungan Database MySQL, PostgresQL maupun Oracle yang diterangkan di Bab 12. Sebagian dari aplikasi ERP dan CRM membutuhkan dukungan Java yang akan diterangkan di Bab 13. Aplikasi ERP/CRM yang akan dijelaskan proses instalasinya adalah Compiere, Adempiere, WebERP, eGroupWare, SQL-Ledger, dan LedgerSMB.

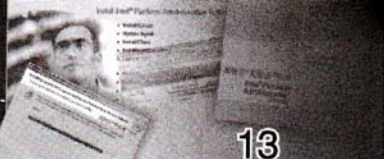
Pemilihan Server

Pada saat ini memang server ada di mana-mana. Server akan membantu kita mengatur file, printer, menerima mail, membuat jaringan perusahaan lebih aman. Server akan menjalankan pekerjaan yang lebih dari sekadar desktop.

Mengetahui bahwa kita membutuhkan sebuah server dan memilih server yang tepat merupakan pekerjaan yang sangat berbeda. Berikut ini adalah beberapa langkah yang mungkin akan membantu kita dalam memilih server yang tepat.

Langkah tersebut adalah:

- Mengerti Server - mengetahui bahwa server berbeda dengan desktop biasa. Bagaimana kita dapat menentukan jika kita membutuhkan sebuah server.
- Merencanakan Server - mengevaluasi solusi yang kita butuhkan, dalam bahasa serderhana seperti software, data, dan user.
- Mengimplementasi Server - melihat bagaimana sebuah bisnis menemukan server yang cocok untuk kebutuhannya.
- Menggunakan Server - belajar tentang tool/resource yang dibutuhkan agar memperoleh server yang cocok.
- Membeli Server - melihat server yang baik yang sesuai dengan pilihan Anda.

Salah satu situs Server Indonesia yang lumayan baik adalah http://www.rainerserver.net/. Di situs ini kita dapat memperoleh server dengan kualitas yang baik rata-rata menggunakan motherboard Intel dengan harga yang sangat kompetitif dibandingkan produk luar lainnya.

Pengertian Server

Memang jika kita membaca artikel teknologi atau bicara dengan IT profesional, akan tampak sekali bahwa kunci keberhasilan dukungan IT sebuah usaha akan sangat tergantung pada server yang digunakan. Tapi apa artinya sebuah server? Server merupakan istilah yang sangat luas yang akan mendatangkan banyak pertanyaan, misalnya:

- Apa perbedaan sebuah server dengan desktop? Apakah kita dapat menggunakan high-end desktop untuk sebuah server?
- Apakah Storage Area Networks?
- Bagaimana kita tahu bahwa kita membutuhkan sebuah server?
- Apakah kita membutuhkan lebih dari satu server?
- Berapa besar memori dan hard disk yang akan dibutuhkan server?
- Apakah kita nanti harus meng-upgrade server tersebut setelah 6 bulan?
- Berapakah biayanya?

Perbedaan Server dengan Desktop

Jawaban dari pertanyaan ini biasanya cukup mudah daripada yang kita bayangkan. Sebuah server adalah sebuah sistem yang dirancang untuk menyimpan, mengelola, mengirim, dan memproses data. Teknologi di belakang server:

- Membuat lebih reliable daripada desktop.
- Menolong untuk memproses data lebih lebih cepat dan lebih efisien.
- Dapat dikembangkan untuk mem-backup data dan mengamankan data.

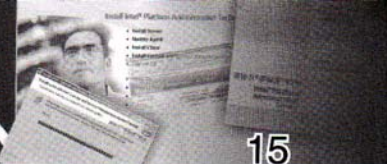
- Mengurangi bottleneck agar aliran informasi dapat lebih bebas dan lebih cepat.
- Dirancanguntukberkembangsesuaidenganperkembangan usaha kita.

Dalam bahasa yang sederhana, sebuah server merupakan sistem desktop super, yang tidak dapat digantikan oleh sebuah desktop. Sebuah desktop biasanya dioptimasi untuk dijalankan di sistem operasi yang user-friendly, ada aplikasi desktop dan banyak pekerjaan "desktop" lainnya. Oleh karena itu, walaupun menggunakan prosesor dengan kecepatan sama, memori dan hard disk akan berbeda hasilnya di sebuah server karena memang dirancang untuk kebutuhan yang berbeda.

Apakah Kita Membutuhkan Server?

Secara umum, kita tidak perlu membeli sebuah teknologi jika tidak menguntungkan kita, tidak memfasilitasi proses bisnis, atau tidak membuat hidup kita lebih mudah. Memang tidak ada satu uji coba yang sederhana untuk menentukan apakah kita membutuhkan server atau tidak.

Jika kita mempunyai sebuah kantor dengan tiga atau empat staf yang melakukan sharing file melalui jaringan, surfing internet, kirim email, memang kita tidak memerlukan server. Tetapi, kalau kita mempunyai pegawai lima atau lebih banyak lagi yang bekerja bersama-sama menggunakan jaringan, maka server akan menjadi pusat tempat file penting, sharing aplikasi, sharing dokumen proyek, bahkan mungkin sharing gambar. Di samping itu, kita juga mungkin perlu server untuk:

- File dan print server
- Mail server
- Firewall atau sistem keamanan
- Situs Web atau IntraNet perusahaan

- Database server
- Solusi ERP atau CRM
- Solusi e-commerce

Semua hanya sebagian kecil dari kebutuhan yang ada. Secara umum, jika kita perlu meletakkan sebuah komputer untuk proses, sharing atau mengelola data, maka kita membutuhkan sebuah server.

Server yang Cocok

Pertanyaan seperti seberapa beda server dengan desktop, dan apakah kita membutuhkan server relatif mudah untuk dijawab. Tapi pertanyaan--berapa besar server yang harus dibeli, bagaimana konfigurasi yang kita butuhkan, dan berapa biayanya--sangat tergantung pada untuk apa server tersebut digunakan. Salah satu keuntungan server adalah dapat disesuaikan dengan kebutuhan kita yang sangat spesifik, sehingga kita dapat mengonsentrasikan uang kita ke hal yang sangat kita butuhkan.

Tidak mengherankan jika server biasanya lebih mahal dari desktop, tapi memang server dirancang untuk mengerjakan lebih banyak hal daripada desktop. Sebetulnya secara harga biasanya cukup masuk ke budget kita, terutama dengan adanya berbagai server lokal di Indonesia seperti Rainer Server.

Yang paling penting dari semuanya adalah kita harus memastikan bahwa server tersebut memenuhi kebutuhan kita dan sesuai dengan budget yang ada. Sebaiknya kita mengerjakan pekerjaan rumah terlebih dulu, melakukan perencanaan agar memperoleh gambaran besar server yang tepat, agar dalam membeli server mencukupi kebutuhan yang ada tapi juga tidak terlalu banyak membuang uang yang sangat berharga.

Merencanakan Server

Untuk merencanakan Server agar sesuai dengan kebutuhan, kita perlu melakukan sedikit investigasi kepada kita sendiri. Beberapa pertanyaan yang perlu dijawab seperti "berapa besar" atau "jenis apa", sebagai berikut:

- Berapa jumlah pegawai yang ada?
- Masalah apa yang ingin kita pecahkan?
- Jenis software apa yang kita butuhkan untuk beberapa orang?
- Seberapa cepat server harus memproses data?
- Berapa prosesor yang kita butuhkan? Beberapa solusi mungkin membutuhkan dua atau lebih.
- Berapa memori (RAM) yang kita butuhkan?
- Berapa besar hard disk yang dibutuhkan? Sekarang maupun masa datang?
- Jenis hard disk controller yang kita butuhkan? SATA/SCSI/ATA/SAS?
- Apakah kita membutuhkan rackmount atau tower?
- Berapa network interface yang kita butuhkan?
- Apakah kita merencanakan untuk memakai backup drive?
- Berapa level dari RAID yang kita inginkan?
- Apakah kita membutuhkan servis untuk men-setup Server?

Terus terang proses perencanaan ini mungkin tidak terlalu fatal pada hari ini, karena sebetulnya harga Server sudah semakin murah. Bagi usaha kecil menengah, rata-rata entry level Server

dengan Xeon Quad, memori 512 Mbyte hard disk 250 Gbyte yang dapat diperoleh dengan harga sekitar Rp.5.000.000,00 rata-rata sudah mencukupi kebutuhan.

Bagi Anda yang serius melakukan proses perencanaan ini, mungkin ada baiknya melihat-lihat software untuk melakukan perencanaan & monitoring seperti dari http://www.uptimesoftware.com. Saya belum menemukan software open source untuk hal ini.

Kebutuhan I/O Server

Untuk memberikan bayangan berapa besar kebutuhan Input/Output (I/O) dari server, ada beberapa check list yang mungkin akan berguna di kemudian hari. Check list tersebut antara lain:

1. Apa tipe servis yang akan dijalankan di mesin?
2. Pola akses dari servis yang di-setup di mesin?
3. Berapa besar hard disk yang dibutuhkan?
4. Berapa besar beban CPU dari servis yang diinstal di mesin?
5. Bagaimana beban IO dari servis yang diinstal di mesin?

Beberapa konfigurasi yang sering digunakan adalah:

- NEWS server
- FTP/File server
- WWW server
- MAIL server
- DATABASE server
- SHELL server
- Workstation

Tabel berikut memperlihatkan pola akses, penggunaan hard disk, beban I/O, dan beban CPU dari berbagai jenis layanan yang mungkin akan dilakukan oleh Server.

	Pola Akses	Hard Disk	Beban I/O	Beban CPU
News	hotspot	tinggi	sangat tinggi	sedang
FTP/File Server	Semrawut	tinggi	sangat tinggi	sedang
Database	Terstruktur	sedang-sangat tinggi	sedang-sangat tinggi	sedang-sangat tinggi
WWW	hotspot	rendah	medium	rendah
Mail		sedang	sedang	rendah
Shell		sedang	rendah	rendah
Workstation		sedang	sedang-tinggi	sedang-tinggi

Teknologi Prosesor Intel

Ada beberapa catatan kecil yang dapat kita sadur dari teknologi prosesor Intel yang demikian banyak. Beberapa teknologi yang terakhir adalah:

Intel® Core™2 Extreme Mobile Processor

Lebih diarahkan untuk gaming & mobile/laptop.

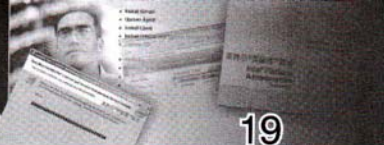
Intel® Core™2 Extreme Processor

Lebih diarahkan untuk gaming, multimedia pada aplikasi desktop. Teknologi ini terakhir di-launch dengan 4 core processor sehingga sangat ampuh untuk aplikasi multimedia.

Intel® Centrino® Duo Processor Technology

Diarahkan untuk mobile entertainment dan platform komunikasi. Sudah terintegrasi dengan kemampuan Wireless LAN.

Digital Home: Intel® Core™2 Quad Processor

Diarahkan untuk lingkungan digital home (rumah digital).

Digital Office: Intel® Core™2 Quad Processor

Diarahkan untuk solusi di office digital.

Dual-Core Intel® Xeon® Processor

Diarahkan untuk Server & Multiprocessor. 64-bit dual-core server untuk aplikasi enterprise.

Dual-Core Intel® Itanium® 2 Processor

Prosesor paling baik dari Intel untuk mainframe-class jauh di atas Platform RISC.

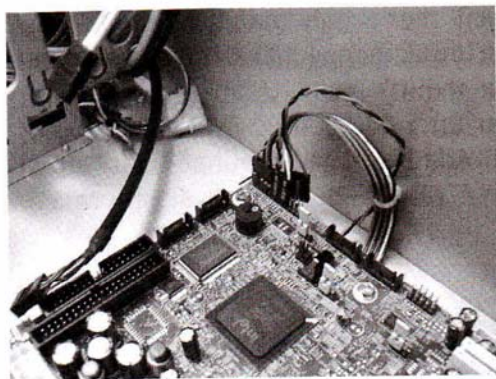
Untuk keperluan usaha kecil menengah maupun sekolah di Indonesia. Sangat disarankan untuk menggunakan prosesor kelas Xeon. Mungkin ada baiknya melirik Xeon Quad (4 prosesor), harga server kelas ini sekitar Rp.5.000.000,00-Rp.6.000.000,00 tergantung konfigurasinya. Ada baiknya melihat-lihat situs http://www.rainerserver.net/ yang memuat banyak informasi tentang Server.

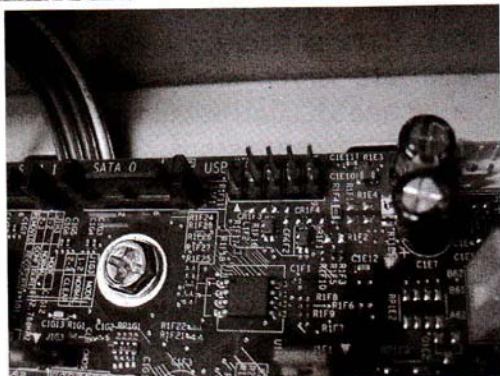
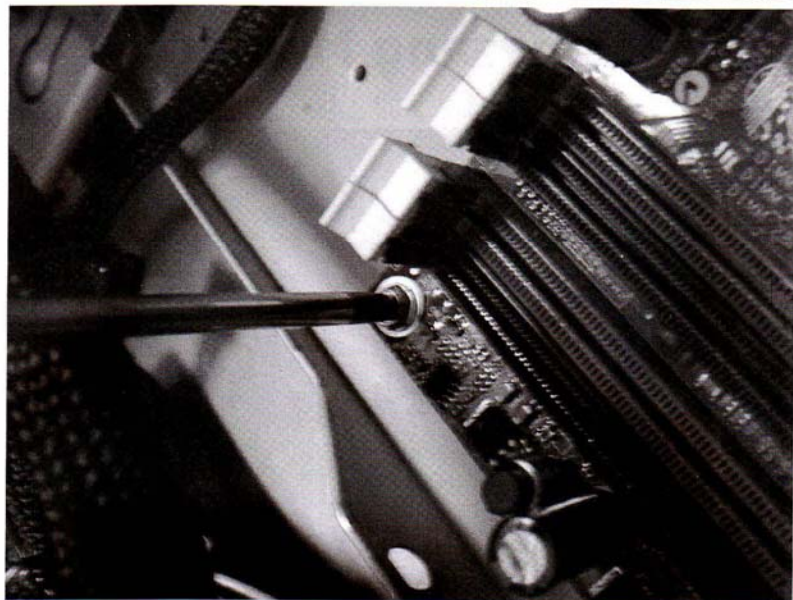
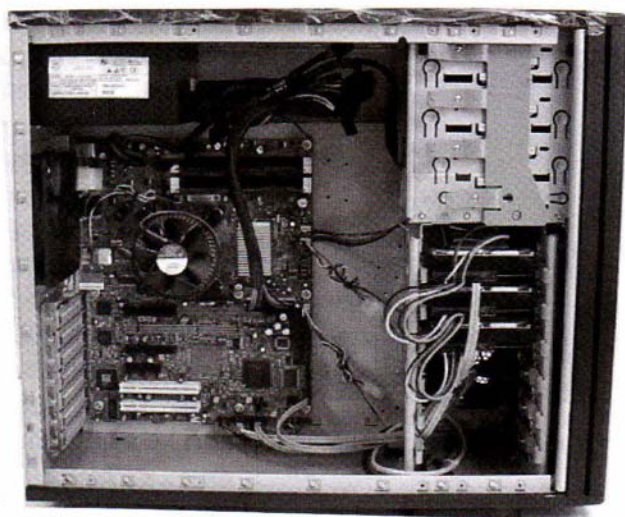
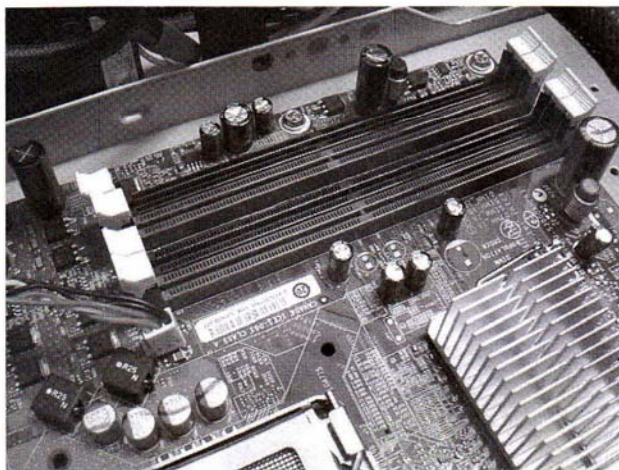
Merakit Server

Pada instalasi server yang dilakukan akan menggunakan Mainboard Server yang digunakan di sini adalah Intel Mainboard Server tipe S3000AH detailnya dapat dilihat di http://www.intel.com/design/servers/boards/s3000ah/index.htm. Motherboard ini termasuk kategori general purpose entry level server, menggunakan prosesor Xeon Quad, yang dapat digunakan pada suatu workgroup, departemen, atau usaha kecil menengah yang membutuhkan solusi server yang dapat diandalkan untuk database, file server, atau messaging.

Pada bagian ini akan dijelaskan secara sepintas teknik merakit server. Mulai dari memasang motherboard, memasang memori, memasang prosesor, memasang heatsink (pendingin) prosesor, memasang kabel-kabel, memasang hard disk, dan memasang aksesoris lainnya, seperti card RAID.

Server yang digunakan dalam proses instalasi di sini adalah Server dari Rainer Server http://www.rainerserver.net/ yang berlokasi di Jakarta sehingga cukup mudah untuk diperoleh. Motherboard dan prosesor yang digunakan dari Intel, sehingga mempunyai kualitas yang baik, dengan harga yang jauh lebih kompetitif daripada produk luar lainnya.

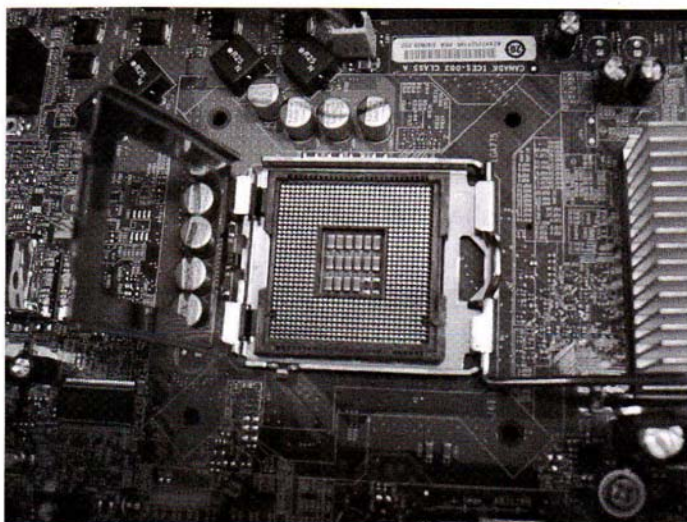
Memasang Motherboard

Memasang motherboard pada dasarnya tidak terlalu sukar. Kita perlu memastikan bahwa casing yang digunakan cocok untuk motherboard yang kita gunakan. Letakkan dengan benar motherboard tersebut di atas casingnya.

Biasanya pada motherboard terdapat beberapa lubang untuk mema-sang sekrup antara motherboard dengan casing. Pastikan semua sekrup dipasang dengan baik. Jangan terlalu keras, karena motherboard bisa hancur jika terlalu keras memasang sekrupnya.

Pemasangan sekrup dilakukan pada semua lubang antara motherboard dan Casing. Oleh karena itu, harus dipastikan casing yang kita gunakan cocok dengan motherboard yang kita gunakan.

Memasang Memori

Memori dipasang pada slot memori yang tersedia. Biasanya ada dua (2) atau empat (4) slot memori yang tersedia pada motherboard. Server yang baru rata-rata menggunakan jenis memori DDR pada motherboardnya.

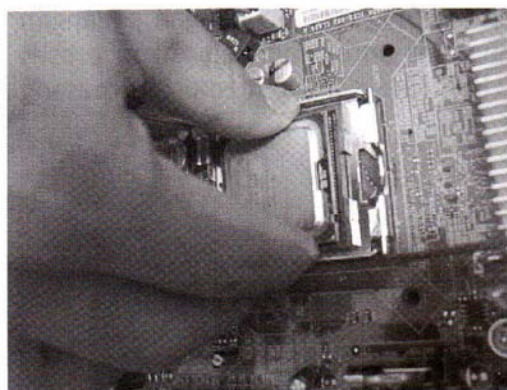
Motherboard yang digunakan pada kesempatan ini adalah jenis memori DDR2. Untuk memastikan bahwa slot yang digunakan adalah slot yang benar, pada keping DDR2 terdapat sebuah lubang (coak) yang harus masuk ke slot dengan benar. Tekan pada kedua sisi keping memori untuk memasukkan memori ke slot memori yang benar.

Biasanya pada samping-samping slot terdapat pegangan keping

memori, kita harus menjepit keping memori dengan pegangan keping yang ada di samping slot untuk menyelesaikan proses instalasi keping memori. Pastikan bahwa memori terpasang dengan kuat, tidak kendor.

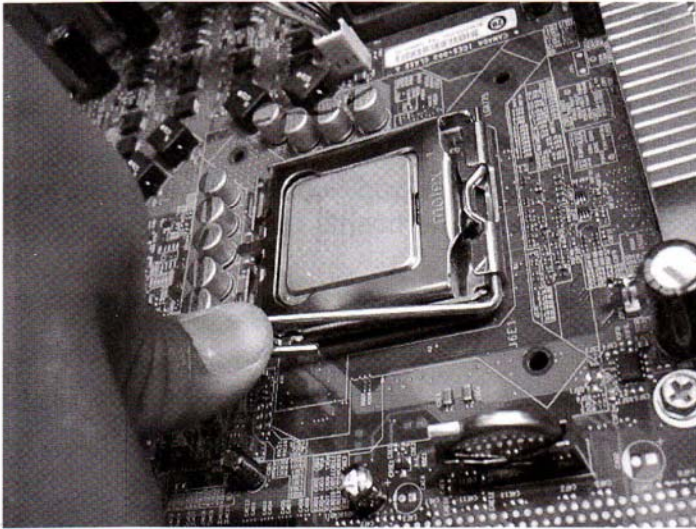
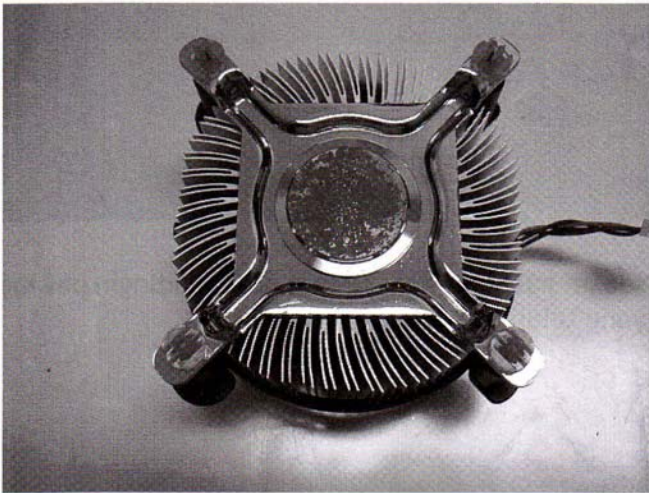
Menginstal Prosesor

Sebaiknya sebelum kita memasang prosesor pada motherboard, seluruh badan kita harusnya di-grounding supaya tidak ada listrik statis di badan yang mungkin akan merusak prosesor. Cara grounding badan sebetulnya sederhana sekali, kita harus mengaitkan badan kita secara fisik ke tanah/ground, biasanya kabel disambungkan ke badan kita, misalnya diikat ke pergelangan tangan.

Menginstal prosesor dapat langsung dilakukan pada soket prosesor yang tampak dengan mudah diidentifikasi pada motherboard. Biasanya ada beberapa penutup/pengganjal prosesor di atas socket prosesor.

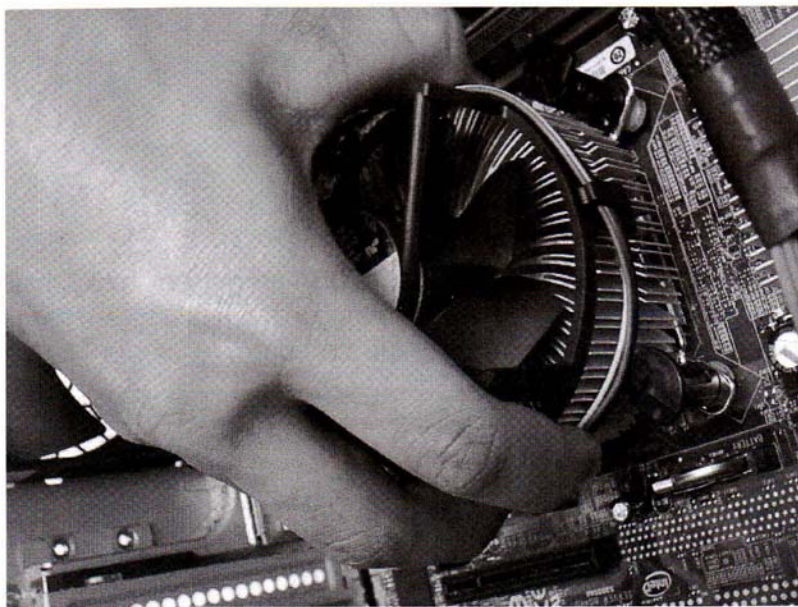
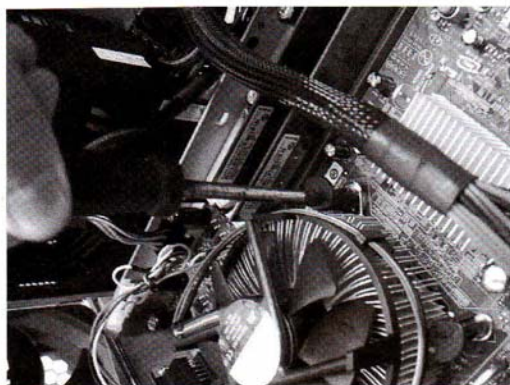
Buka pengganjal prosesor tersebut agar prosesor dapat dimasukkan.

Setelah siap semuanya, prosesor harus dimasukkan dengan hati-hati jangan sampai pin dari chip prosesor ada yang bengkok.

Untuk menjaga agar pemasangan chip tidak terbalik, pastikan coak yang ada pada chip prosesor cocok dengan coak yang ada pada socket.

Masukkan perlahan-lahan, sambil memastikan bahwa posisi chip prosesor benar.

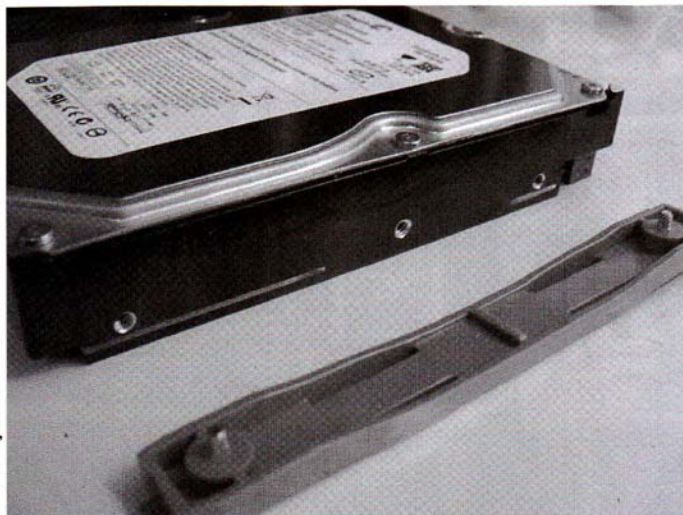
Perhatikan coak di chip harus persis masuk ke socket yang disediakan untuk chip prosesor.

Setelah chip prosesor berhasil dimasukkan dengan baik, maka kita dapat mengunci prosesor menggunakan pegangan/ganjal prosesor yang telah tersedia di motherboard.

Langkah selanjutnya setelah chip prosesor terpasang dengan baik dan ganjal telah dipasang, kita perlu memasang pendingin prosesor.

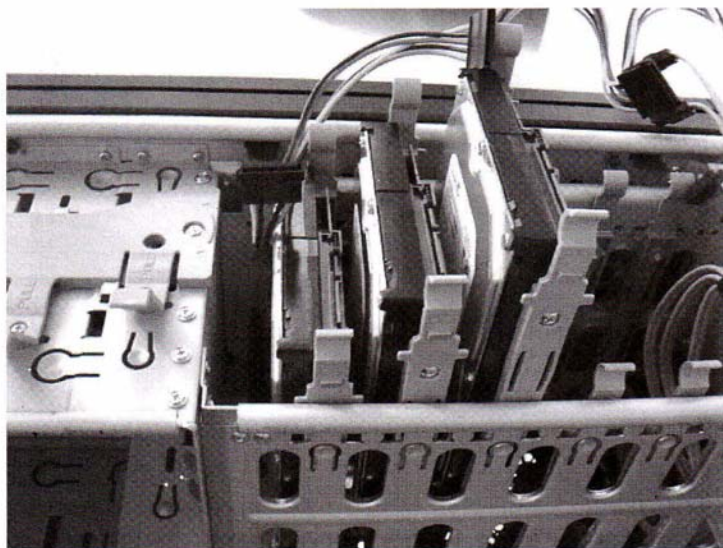
Pada dasarnya sebuah pendingin mempunyai beberapa ciri, yaitu:

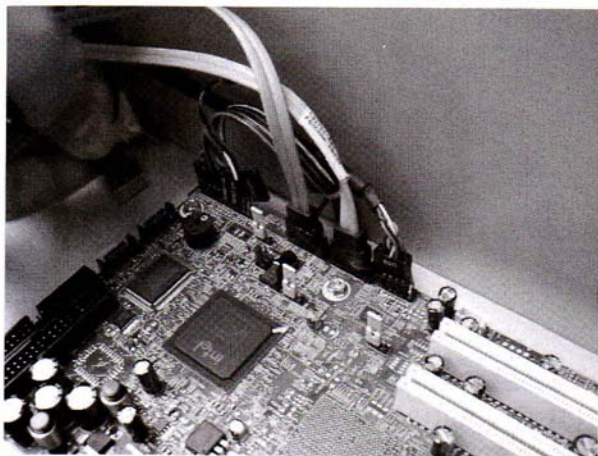
- Ada tatakan untuk menempelkan pendingan ke chip prosesor.
- Ada beberapa sekrup untuk mengaitkan/mengikat pendingin ke motherboard.

Pasang secara hati-hati agar sekrup dari pendingin pas masuk ke lubang yang telah tersedia di motherboard.

Cukup dengan memutar sekrup menggunakan obeng, maka sekrup pendingin akan terkunci pada lubang yang sekrup pendingin pada mother-board.

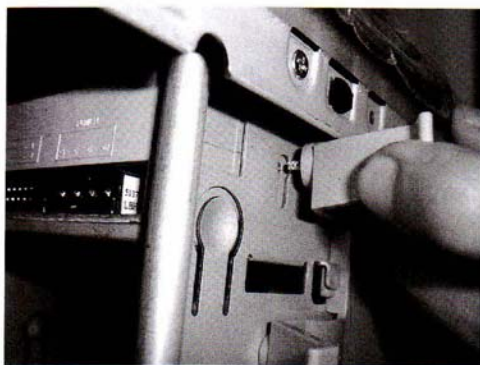
Pastikan agar keempat (4) sekrup pendingin terpasang dengan baik ke lubang yang tersedia.

Selesai sudah proses instalasi/pemasangan chip prosesor beserta pendinginnya.

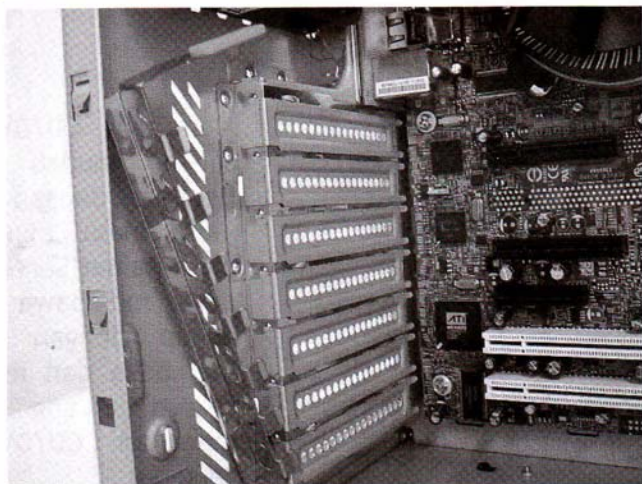
Memasang Hard Disk

Kebetulan pada casing Rainer Server yang digunakan, sudah disediakan pegangan khusus untuk hard disk. Dengan pegangan khusus yang ada, kita dapat dengan mudah memasang hard disk tanpa perlu terlalu pusing menyekrup dan lain-lain.

Pegangan hard disk untuk casing Rainer Server http://www.rainerserver.net/ cukup cantik setelah terpasang pada hard disk.

Kita dapat memasang beberapa hard disk secara paralel di casing Rainer Server http://www.rainerserver.net/ yang tersedia. Kebetulan casing yang digunakan tidak memerlukan kita untuk

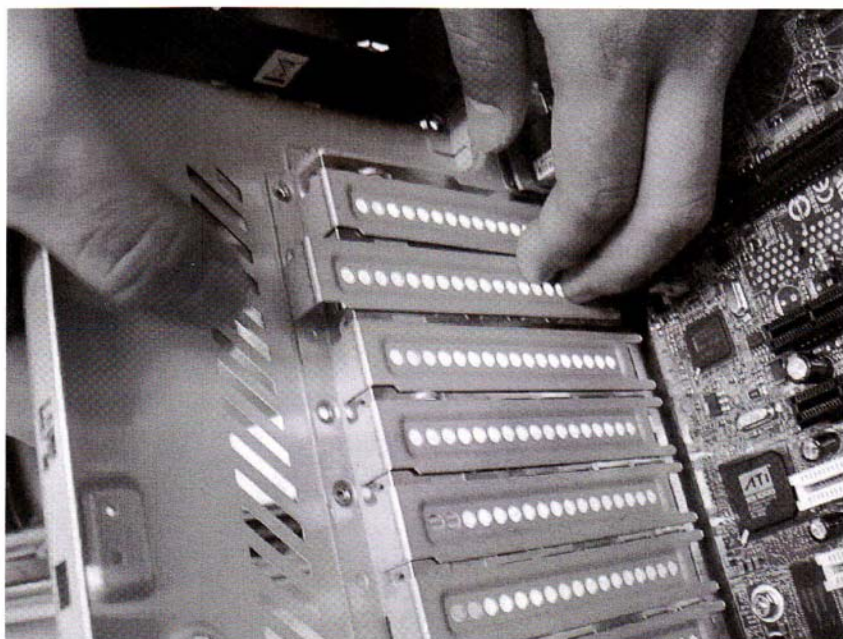
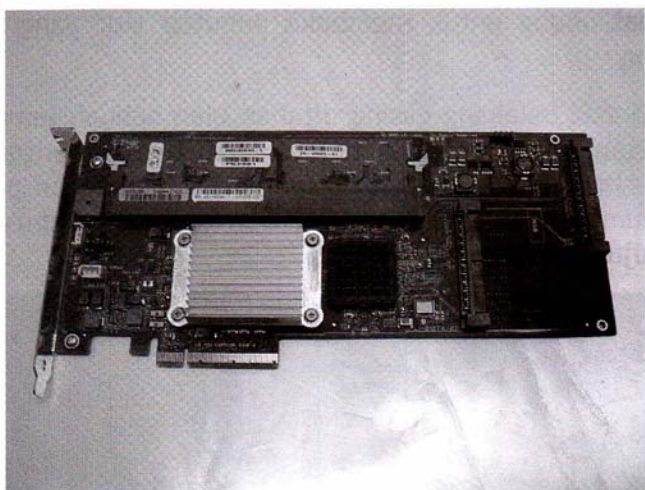
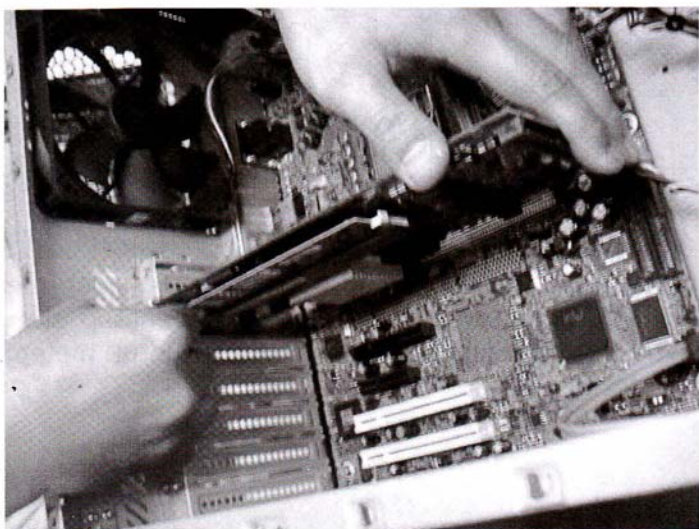
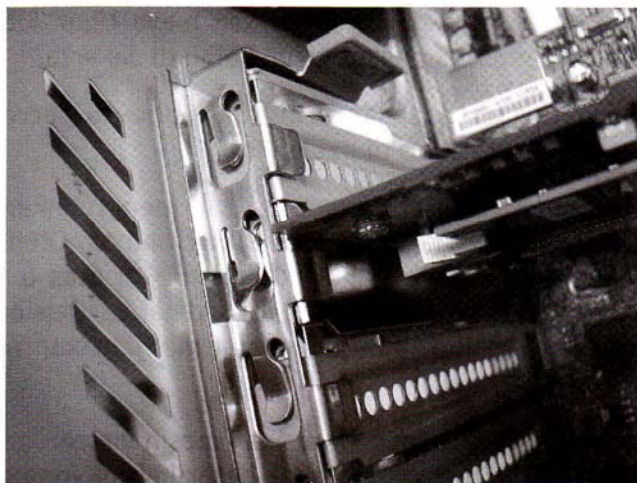
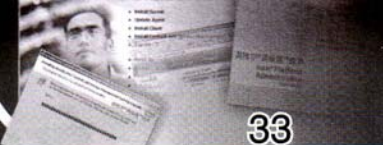
menyekrup hard disk ke casing, cukup dengan memasukkan hard disk ke slot yang tersedia.

Di sisi lain, kita dapat memasukkan kabel SATA hard disk ke konektor SATA yang tersedia di motherboard. Pada motherboard Rainer Server yang digunakan sebagai contoh, kita dapat memasukkan sampai empat (4) konektor SATA.

Memasang CD-ROM

Memasang CD/DVD-ROM sangat mudah sekali. Berbeda dengan teknik yang biasa digunakan, pada Rainer Server tidak perlu membawa obeng, cukup dengan tangan membuka dan menutup sekrup yang akan menahan CD/DVD-ROM tersebut.

Ada tiga (3) slot untuk CD/DVD-ROM yang tersedia di Rainer Server. Kita dapat memasukkan ke salah satu slot yang tersedia.

Menginstal Card RAID

Menginstal berbagai card di casing Rainer Server http://www.rainerserver.net/ relatif mudah, kita bahkan tidak perlu

bermodal obeng untuk membuka penutup slot yang ada di belakang.

Penutup slot belakang casing ditahan oleh sebuah lempengan alumunium yang menahan semua slot tanpa menggunakan sekrup sama sekali, kita cukup membuka lempengan penutup aluminium dengan cara menggerakkan tongkat pembuka yang ada di ujung lempengan.

Setelah penutup lempengan kita buka, kita dapat menarik penutup slot penutup untuk melepaskan penutup slot agar terbuka. Tidak perlu memotong aluminium untuk melepaskan penutup slot tersebut.

Card yang digunakan adalah card yang menggunakan tipe konektor PCI2(?). Card favorit yang biasanya kita masukkan adalah card RAID untuk menyambungkan ke tambahan hard disk RAID.

Kita selanjutnya dapat memasang card RAID yang kita inginkan ke slot PCI tersebut.

Selesai card PCI dimasukkan, kita dapat menutup kembali lempengan penutup slot di belakang casing dan mengunci tongkat penutupnya agar tidak dapat lepas lagi.

Selesai sudah proses pemasangan card PCI di Casing Rainer Server.

Menginstal Ubuntu Server

Pada bagian ini akan dijelaskan langkah/proses instalasi sistem operasi server menggunakan sistem operasi Linux Ubuntu 7.10 Server.

Installer Ubuntu Server berbentuk file iso dapat diperoleh dari situs Ubuntu di http://www.ubuntu.com. CD Installer Ubuntu Server akan diperoleh jika kita burn file iso tersebut menjadi sebuah CD. Bagi Anda yang kesulitan untuk mengambil file iso yang sangat besar, dapat memesan/membelinya ke juragan kambing di http://juragan.kambing.ui.edu.

Sebaiknya jika memesan CD/DVD Installer Ubuntu, jangan lupa untuk memesan seluruh repositor Ubuntu yang ada dalam lima (5) DVD. Pemesan ke situs Juragan Kambing di http://

juragan.kambing.ui.edu akan memakan biaya tidak lebih dari Rp.70.000,00 termasuk ongkos kirim kalau di Jakarta.

Proses yang terjadi pada saat instalasi Ubuntu server akan diperlihatkan secara jelas di bagian ini.

Proses capture screen proses instalasi menggunakan Linux Ubuntu 7.10 yang menjalankan aplikasi virtualbox. Oleh karena itu, jangan terlalu heran kalau ada banner di atas & di atas screen yang di-capture karena itu adalah virtualbox-nya. Menggunakan Virtualbox kita juga dapat menjalankan Windows di Linux secara paralel.

Tentunya untuk dapat mengoperasikan mesin virtual kita harus menjalankannya di mesin yang agak besar karena menjalankan dua sistem operasi di sebuah mesin sekaligus akan banyak mengambil resource memory dan CPU. Dalam contoh ini, saya menggunakan mesin Xeon Quad processor dari Rainer Server untuk melakukan proses capture screen.

Bagi Anda yang ingin iseng menjalankan Virtualbox dapat dilakukan dengan cara menginstal melalui perintah

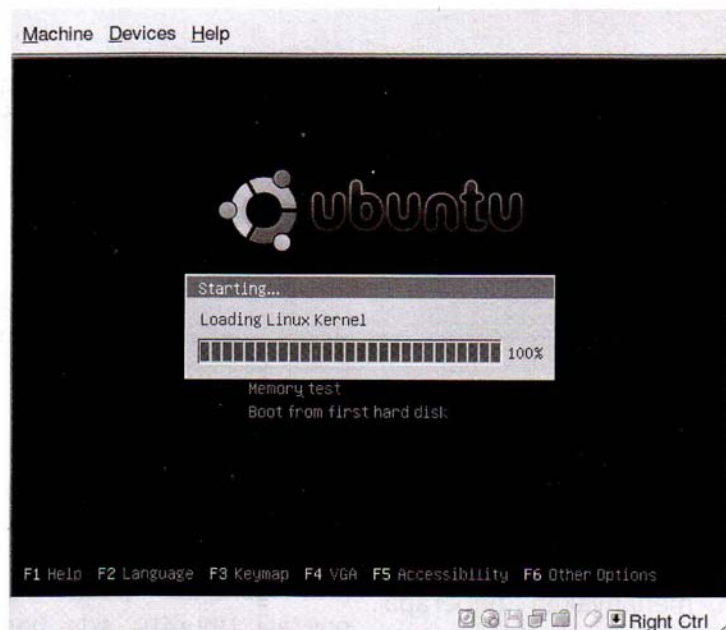
```
# apt-get install virtualbox-ose virtualbox-ose-source
```

menjalankan Virtualbox dapat dilakukan melalui menu **Applications -> System Tools -> Innotek VirtualBox.**

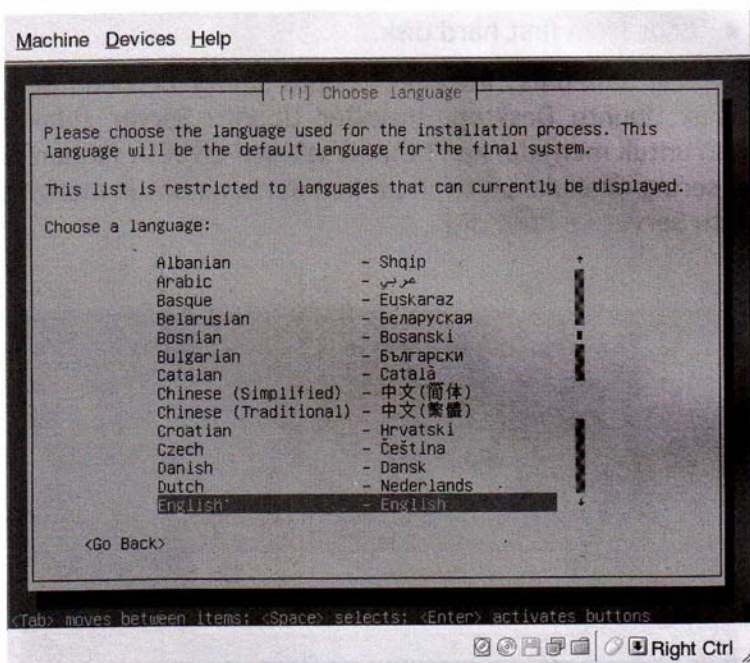
Setelah BIOS diset secara benar agar booting pertama kali dari CD-ROM, maka saat CD-ROM Installer Ubuntu Server dimasukkan ke komputer dan booting

dilakukan akan muncul di layar beberapa pilihan, yaitu:

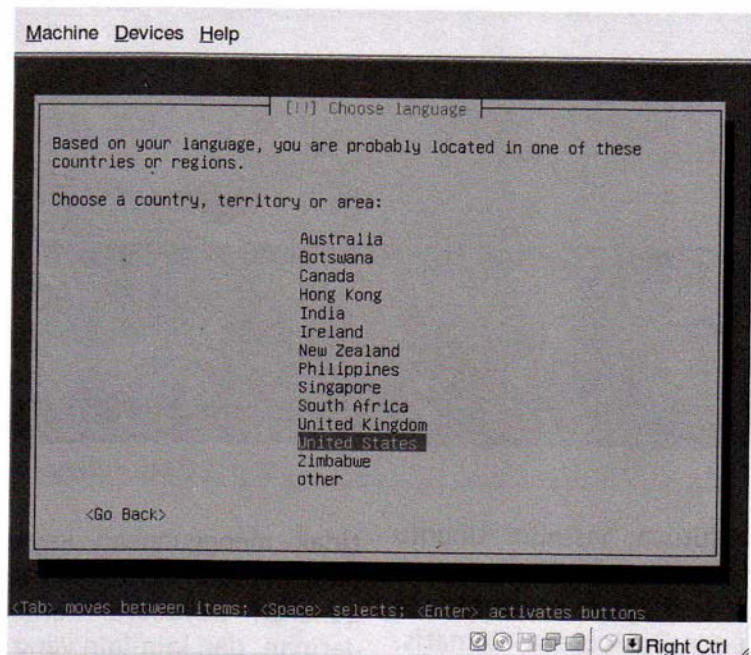
- Install to Hard disk.
- Check CD for Defects.
- Rescue a broken system.
- Memory test.
- Boot from first hard disk.

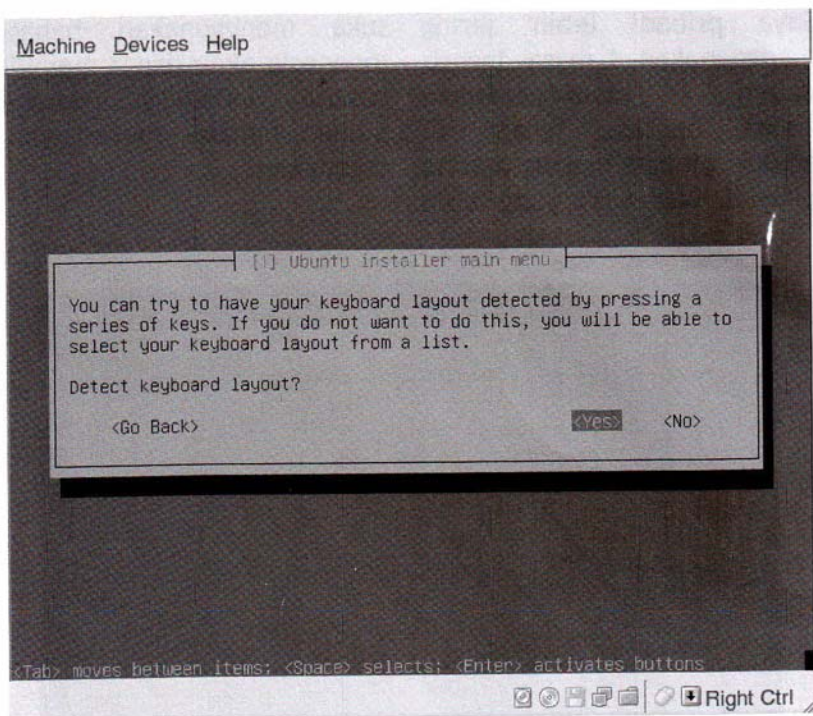
Perhatikan baik-baik, installer Ubuntu Server berbeda dengan Installer Ubuntu Desktop. Installer Ubuntu Server tidak ada pilihan untuk menjalankan Ubuntu sebagai LiveCD. Pilihan yang akan sering dilakukan adalah pilihan pertama untuk menginstal Ubuntu Server ke hard disk.

Setelah pilihan instal Ubuntu Server ke hard disk dilakukan, maka installer akan me-load kernel Ubuntu ke memori (RAM) agar nanti dapat beroperasi sebagai installer ke hard disk. Biasanya butuh waktu beberapa lama untuk me-load kernel ke memori.

Kita biasanya membutuhkan memori yang cukup, minimal 128 Mbyte, agar proses ini dapat berjalan dengan baik.

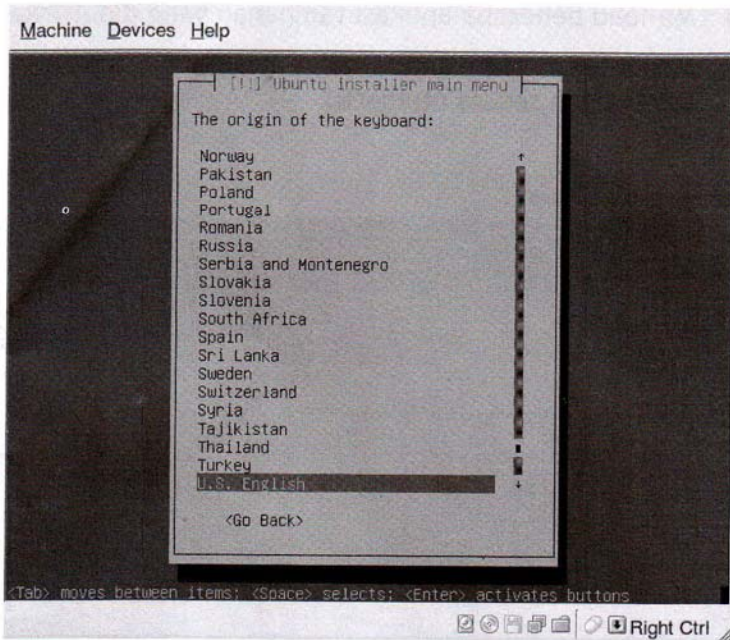
Karena sebagian besar mesin Server yang digunakan menggunakan memori 512 Mbyte atau lebih, maka seharusnya proses "loading" kernel ke memori (RAM) harusnya tidak mengalami masalah yang terlalu besar.

Setelah kernel masuk ke memori dan installer Ubuntu mulai beroperasi, installer akan menanyakan beberapa pertanyaan penting yang berhubungan dengan sistem operasi Ubuntu Server yang ingin kita instal di hard disk.

Pertanyaan pertama yang diajukan pada proses instalasi adalah bahasa yang ingin kita gunakan pada sistem operasi Ubuntu. Ada banyak sekali pilihan bahasa yang dapat digunakan, termasuk di dalamnya ada bahasa Indonesia.

Saya pribadi lebih sering menggunakan bahasa Inggris dalam mengoperasikan sistem operasi. Tetapi itu adalah pilihan masing-masing pribadi. Bagi Anda yang lebih suka menggunakan bahasa Indonesia akan dapat memilih bahasa Indonesia sebagai pilihan bahasa operasi yang digunakan.

Pilihan kedua yang perlu dilakukan adalah negara/ country tempat kita berada. Pilihan negara ini erat hubungannya dengan time zone maupun berbagai setting yang berlaku dalam sebuah negara.

Dalam pilihan awal, Indonesia tidak termasuk dalam daftar negara tersebut. Kita yang berada di Indonesia perlu memilih pilihan "other" untuk nantinya masuk ke pilihan negara Indonesia. Indonesia ada di bagian Asia biasanya di bagian bawah, jadi jangan ragu untuk scroll ke bawah mencari Indonesia.

Selanjutnya, installer Ubuntu masuk ke fasilitas untuk mendeteksi jenis keyword yang kita gunakan secara otomatis. Hati-hati di bagian ini, pada pertanyaan "Detect Keyword Layout?" Jawab **NO**.

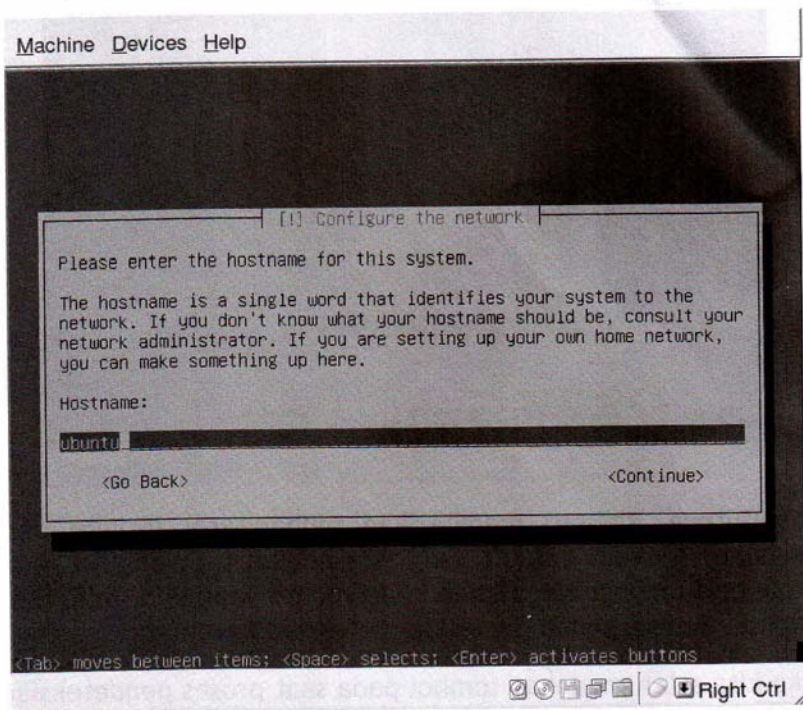
Jika Anda menjawab **Yes**, maka Ubuntu akan berusaha membantu pendeteksian keyboard yang kita gunakan. Hal ini hanya berguna jika kita tidak menggunakan keyword yang standar, misalnya menggunakan keyboard Perancis, Jerman, dan lain-lain yang bukan Amerika Serikat.

Kebetulan sekali, kita bangsa Indonesia menggunakan alfabet biasa dan menggunakan keyboard Amerika Serikat sehingga kita tidak perlu bantuan pendeteksian keyboard secara otomatis.

Selanjutnya, Ubuntu memberikan pilihan asal (origin) dari keyboard. Pilihan default yang ada adalah U.S. English. Kita tidak perlu mengubah pilihan ke keyboard yang lain, pilih U.S. English. Selesai sudah proses pendeteksian keyboard.

Jika kita salah menekan tombol pada saat proses pendeteksian keyboard tersebut, maka sebaiknya kita mem-booting ulang Ubuntu Server dan mengulang semua proses dari awal lagi. Jika tidak melakukan booting ulang, maka kemungkinan besar kita akan mengalami kesulitan dengan tombol keyboard yang kita gunakan, misalnya menekan tombol A yang keluar di layar huruf yang lain.

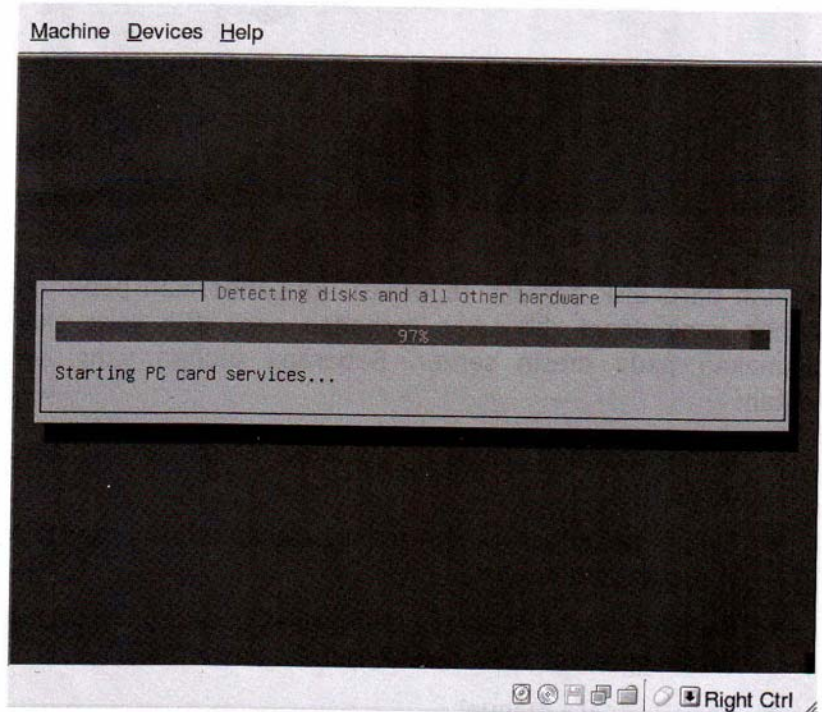
Selanjutnya, secara otomatis installer Ubuntu Server akan berusaha mendeteksi beberapa fasilitas/source yang ada, yaitu:

- Mendeteksi hardware dan CD-ROM.
- Men-scan isi CD-ROM.

- Me-load beberapa aplikasi tambahan yang dibutuhkan.
- Mendeteksi jaringan, dan berusaha memperoleh sambungan secara otomatis.

Setelah deteksi jaringan secara otomatis dilakukan, kita masuk ke menu untuk mengonfigurasi nama server. Default nama server yang digunakan adalah ubuntu. Kita dapat mengubah nama ubuntu tersebut menjadi nama yang lain, seperti, www.perusahaan.co.id, www.yayasan.or.id, www.sekolah.sch.id, dan lain-lain.

Perhatikan di sini bahwa IP address sementara yang akan digunakan adalah IP otomatis yang diperoleh dari jaringan. Tapi jika kita ingin mengeset IP statik, dapat pula dilakukan. Kita hanya perlu mengeset:

- IP address
- Netmask
- Gateway
- DNS Server.

Untuk aplikasi yang serius dan terdaftar di internet, kita perlu meregistrasi domain/hostname yang kita gunakan ke registrar di internet agar dikenali oleh semua komputer di internet. Pembahasan detail proses registrasi maupun setting DNS sebaiknya dibaca di berbagai buku yang menerangkan tentang kerja jaringan TCP/IP.

Selanjutnya, kita memasuki proses partisi hard disk. Sebelum proses partisi hard disk dilakukan, installer Ubuntu akan berusaha mendeteksi hard disk yang kita gunakan.

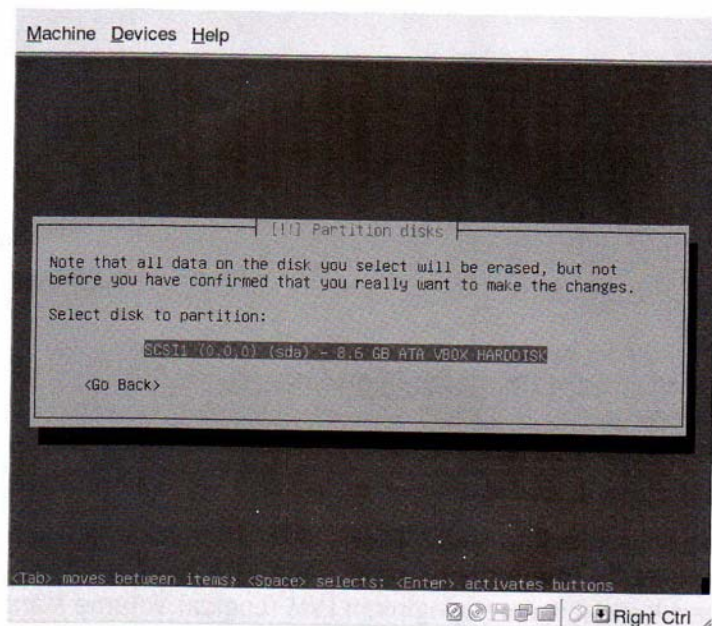
```
Machine  Devices  Help

[!!] Partition disks

The installer can guide you through partitioning a disk (using
different standard schemes) or, if you prefer, you can do it
manually. With guided partitioning you will still have a chance later
to review and customise the results.

If you choose guided partitioning for an entire disk, you will next
be asked which disk should be used.

Partitioning method:

        Guided - use entire disk
        Guided - use entire disk and set up LVM
        Guided - use entire disk and set up encrypted LVM
        Manual

    <Go Back>

<Tab> moves between items; <Space> selects; <Enter> activates buttons
Right Ctrl
```

Setelah hard disk berhasil dideteksi, kita diberikan beberapa pilihan yang dapat dilakukan terhadap hard disk yang akan digunakan pada mesin server. Beberapa pilihan yang ada adalah:

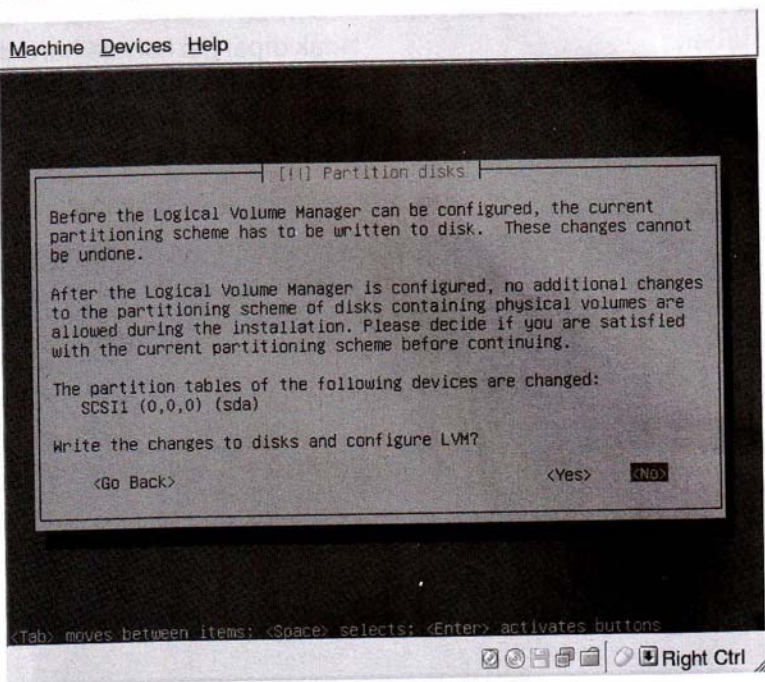
- Partisi dipandu installer - menggunakan seluruh hard disk.
- Partisi dipandu installer - menggunakan seluruh hard disk & menggunakan LVM.
- Partisi dipandu installer - menggunakan seluruh hard disk & menggunakan LVM terenkripsi.
- Partisi secara manual.

Saya sendiri lebih suka menggunakan LVM, karena memungkinkan menambahkan hard disk dengan mudah jika hard disk yang kita gunakan telah penuh.

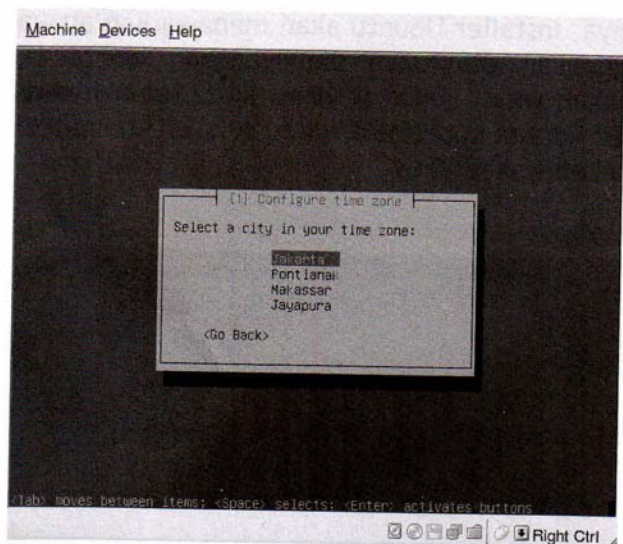
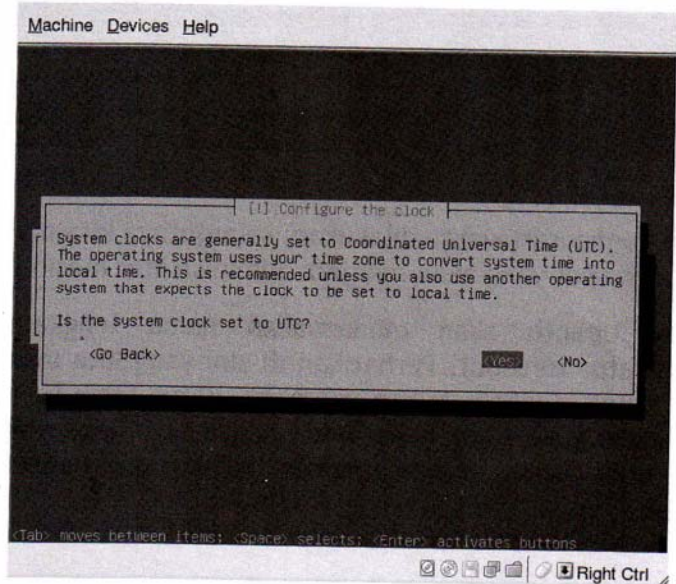
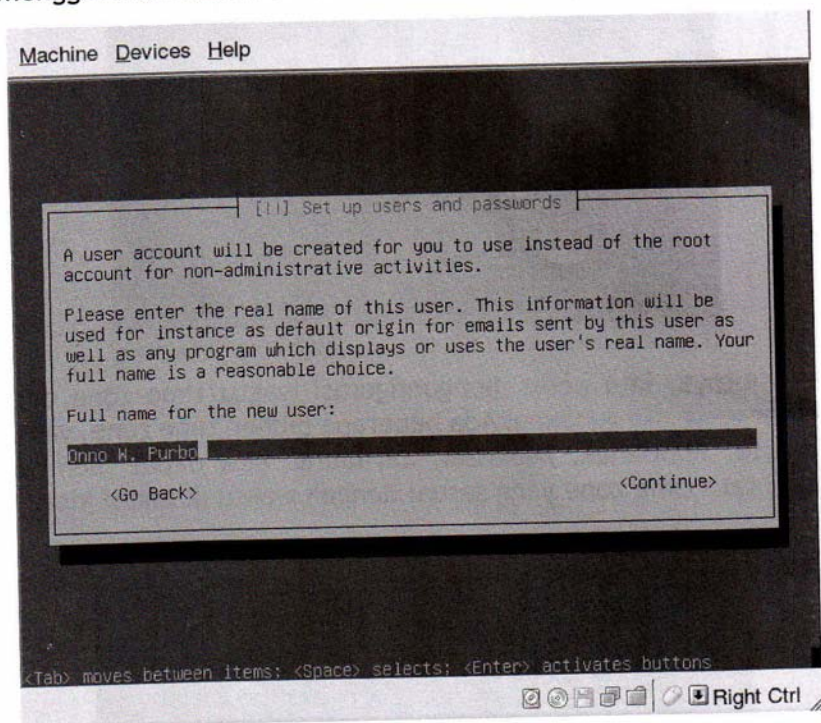
Bagi Anda yang masih pemula, jika hard disk yang digunakan masih baru, dapat saja memilih untuk mempartisi seluruh hard disk untuk server dipandu oleh installer.

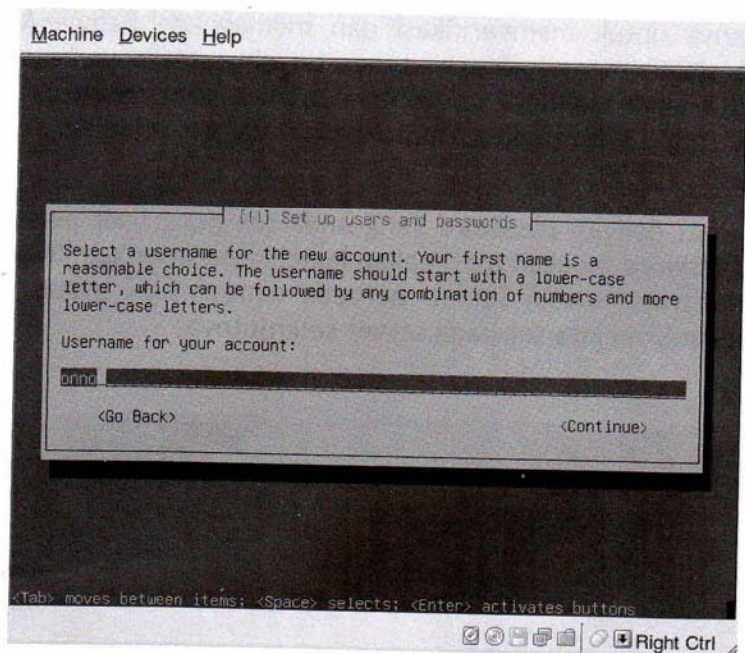
Bagi Anda yang sudah biasa, atau cukup nekat, dapat saja memilih partisi hard disk secara manual. Biasanya agar aman jangan dihabiskan seluruh hard disk, sisakan beberapa Mbyte hard disk tidak dipartisi karena hard disk membutuhkan tempat bekerja untuk dirinya sendiri yang tidak dipartisi sama sekali.

Jika Anda memilih jalur yang mudah dengan cara menghapus seluruh isi hard disk dan membiarkan Installer Ubuntu untuk mempartisi secara otomatis, maka pertama kali Installer Ubuntu akan memberikan warning bahwa seluruh hard disk yang kita miliki akan diformat untuk Ubuntu.

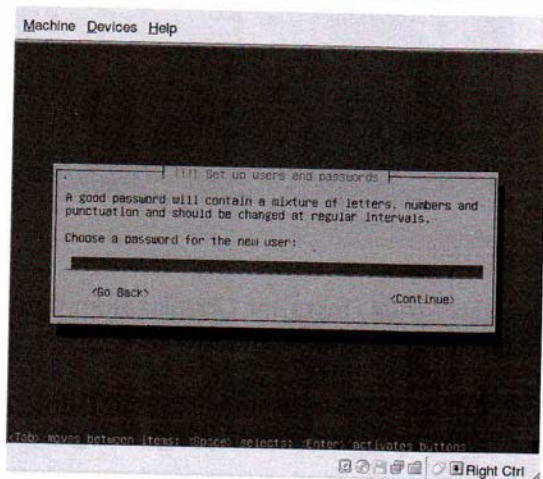
Jika Anda tidak menginginkan hal ini terjadi, Anda harus memilih pilihan untuk mempartisi secara manual.

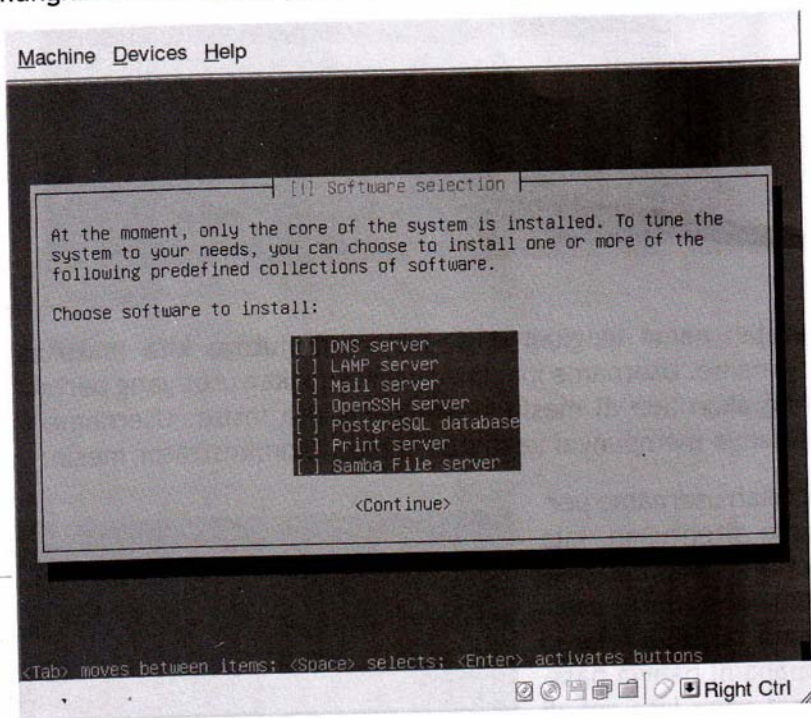
Pada installer server, tidak ada pilihan dual boot atau menggunakan space kosong di hard disk. Server diasumsikan untuk mesin yang didedikasikan untuk beroperasi 24 jam tidak di-share dengan Windows atau teman-temannya.

Selanjutnya jika kita sudah pasti, akan ditanyakan apakah kita akan menulis (me-write) partisi yang kita buat ke hard disk. Termasuk jika kita menginginkan LVM (Logical Volume Manager) agar pasang dalam partisi hard disk.

Bagi kita yang menginginkan kemudahan dalam mengembangkan hard disk server, jika nanti hard disk penuh maka kita dapat dengan mudah menambahkan hard disk. Karena itu, kita perlu mengaktifkan fasilitas LVM tersebut.

Pastikan bahwa kita menekan tombol **Yes**. Default jawaban yang diberikan oleh Installer Ubuntu adalah **No**. Kita perlu memindahkan ke **Yes** untuk melanjutkan proses instalasi.

Selanjutnya, kita perlu mengonfigurasi waktu/time zone dari server yang kita gunakan. Ada beberapa pilihan time zone, yaitu Jakarta, Pontianak, Makassar, Jayapura. Kita dapat memilih salah satu time zone yang sesuai dengan waktu di lokasi kita.

Selanjutnya, Installer Ubuntu akan menawarkan apakah waktu yang digunakan di sistem menggunakan waktu UTC atau menggunakan waktu lokal di lokasi kita. Sebaiknya digunakan waktu UTC karena koordinasi waktu seluruh komputer di dunia menggunakan waktu UTC.

Setelah konfigurasi waktu dilakukan, selanjutnya kita masuk ke konfigurasi user yang akan menjadi administrator mesin server.

Installer Ubuntu akan menanyakan nama lengkap user administrator tersebut. Perhatikan di sini yang kita masukkan adalah nama lengkap, bukan username untuk login ke mesin. Tidak ada masalah jika nama Anda hanya satu kata, misalnya Hasan atau Udin. Nama lengkap tidak harus ada nama keluarga.

Setelah nama lengkap diisi, baru selanjutnya kita masukkan username. Username ini biasanya merupakan user yang pertama yang akan ada di mesin server yang kita instal. Username ini biasanya mempunyai kekuatan sebagai administrator mesin.

Setelah username pertama ditentukan, kita perlu memasukkan password dari username tersebut. Harap dipahami bahwa password yang kita set di sini akan merupakan password yang mampu untuk digunakan menjadi root melalui perintah sudo di shell.

Biasanya untuk memverifikasi dan memastikan bahwa Anda benar dalam memasukkan password tersebut, biasanya Installer Ubuntu akan meminta untuk memasukkan password tersebut sekali lagi. Jika diminta, masukkan password tersebut sekali lagi.

Hati-hati dengan password yang Anda set pada user pertama ini. Password ini akan merupakan kunci ke seluruh kemampuan administrator mesin Server. Berbeda dengan user biasa yang mungkin akan kita set pada server selanjutnya.

Selanjutnya, Installer Ubuntu akan men-scan CD-ROM yang ada, dan akan melihat software aplikasi apa yang tersedia.

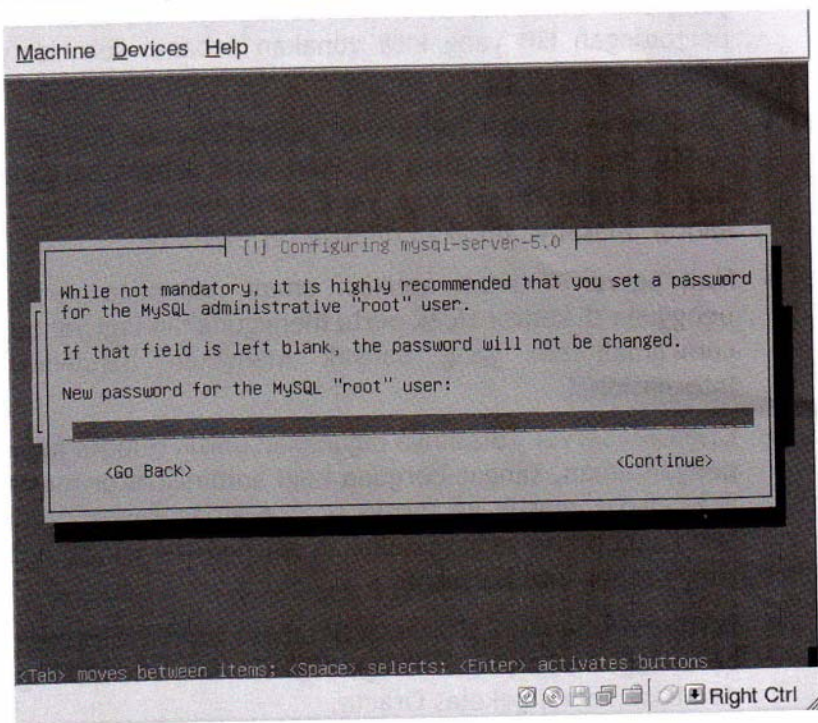
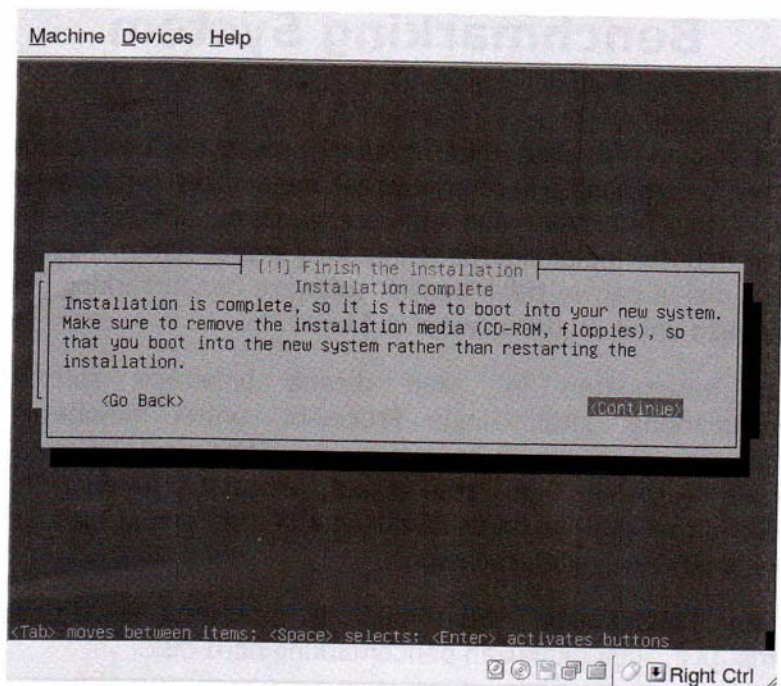
Setelah proses scanning dilakukan maka akan diberikan beberapa pilihan aplikasi Server yang mungkin ingin kita instal. Aplikasi

ini dapat diinstal beberapa buah sekaligus di satu mesin secara bersamaan sehingga menghemat mesin. Aplikasi Server yang ditawarkan adalah:

- DNS Server - untuk memublikasikan domain/hostname yang kita miliki ke internet. Seringkali kita meminta pertolongan ISP yang kita gunakan sebagai secondary DNS server.
- LAMP Server - untuk Web Server yang dilengkapi database MySQL dan PHP. Fasilitas ini akan amat sangat berguna bagi sebagian besar kita yang menjalankan server di kantor. Biasanya ini akan diinstal terlebih dulu.
- Mail Server - untuk aplikasi email, sehingga semua pengguna di kantor tidak perlu menggunakan lagi yahoo.com/gmail.com yang banyak memakan bandwidth internasional.
- OpenSSH Server - biasanya digunakan untuk remote login dengan aman, sangat berguna bagi administrator mesin agar dapat masuk ke mesin secara aman tanpa perlu takut ada orang yang melakukan sniffing/mengintip apa yang sedang kita kerjakan.
- PostgreSQL Server - alternatif database server yang lebih besar lagi dari MySQL. PostgreSQL kira-kira menandingi database server sekelas Oracle.
- Print Server - server untuk printer.
- Samba File Server - server untuk melakukan file sharing ke jaringan Network Neighborhood sehingga dapat berinteraksi dengan PC Windows, tanpa perlu Windows mengetahui bahwa server yang digunakan adalah Linux.

Di antara sekian banyak server, yang paling sering digunakan dan sangat berguna untuk digunakan di jaringan kantor biasanya adalah

- LAMP Server
- Samba File Server

Saya sangat sarankan agar minimal menginstal kedua (2) Server ini untuk banyak aplikasi Server di sebuah kantor.

Kadangkala kita akan disodori menu/pilihan tambahan pada saat menginstal aplikasi. Misalnya, mengeset root password dari MySQL database. Walaupun mungkin tidak harus dilakukan, akan lebih baik jika password root database server MySQL dapat kita set pada saat instalasi Ubuntu.

Proses instalasi Server Ubuntu akan membutuhkan waktu lumayan lama, sekitar 20-an menit pada mesin-mesin baru kelas Pentium IV. Setelah bersabar dan bersantai menunggu proses instalasi, selesai sudah instalasi server Ubuntu. Installer akan memberitahukan bahwa "Installation is complete".

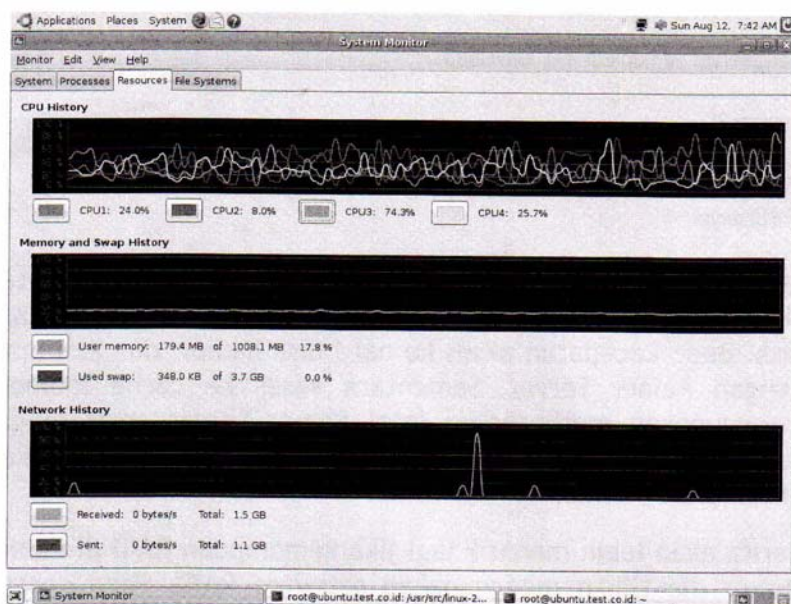
Pilih tombol **Continue** untuk meneruskan penggunaan komputer. Biasanya komputer akan booting dan CD-ROM Installer Ubuntu akan dikeluarkan dari CD Drive.

Benchmarking System

Pada bagian ini akan diperlihatkan proses evaluasi sebuah Server. Dalam bahasa kerennya adalah melakukan benchmarking dari sistem. Ada beberapa software gratisan yang tersebar di internet untuk melakukan benchmarking sebuah sistem. Memang harus diakui bahwa tidak banyak software benchmarking yang disiapkan untuk MultiProcessor di Linux.

Pada kesempatan ini akan dicoba beberapa software benchmarking untuk Single Processor, untuk memberikan gambaran secara umum bagaimana performa single processor tersebut. Untuk Dual atau Quad processor kemungkinan performa sebetulnya harus dikalikan dua atau empat dari hasil benchmarking single processor.

Selain melakukan benchmarking prosesor/kemampuan komputasi, juga dilakukan benchmarking hard disk.

Bagi Anda yang iseng, dapat melihat-lihat menu System Monitor dari **System -> Administration -> System Monitor.** Dapat dilihat dari hasil capture screen System Monitor pada saat dilakukan benchmarking keempat (4) prosesor dari Xeon dibuat sibuk oleh software benchmarking.

Benchmarking Menggunakan Perintah hdparm

Perbandingan sederhana dari akses ke hard disk Rainer Server dan Pentium III dapat juga dilakukan menggunakan perintah hdparm menggunakan option -t dan -T. Option -t memperlihatkan kecepatan akses ke hard disk secara langsung, sementara -T memperlihatkan kecepatan akses ke cache (memory) sebelum mengakses ke hard disk.

Hasil yang diperoleh untuk Server Rainer menggunakan hard disk SATA adalah sebagai berikut:

```
root@ubuntu:~# hdparm -t -T /dev/sda5

/dev/sda5:
 Timing cached reads:   6054 MB in  2.00 seconds = 3028.98 MB/sec
 Timing buffered disk reads:  242 MB in  3.02 seconds =  80.21 MB/sec
root@ubuntu:~#
```

Hasil yang diperoleh untuk Pentium III menggunakan hard disk IDE adalah sebagai berikut:

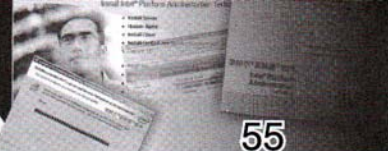
```
root@server:~# hdparm -t -T /dev/sda3

/dev/sda3:
 Timing cached reads:   258 MB in  2.01 seconds = 128.07 MB/sec
 Timing buffered disk reads:  142 MB in  3.00 seconds =  47.31 MB/sec
root@server:~#
```

Dari perbandingan keduanya tampak jelas beda sekali kecepatan akses ke hard disk maupun ke cache memory sebelum ke hard disk. Beda kecepatan akses ke hard disk hampir dua kali lipat dengan Rainer Server. Sementara akses ke cache memory menggunakan motherboard Intel Rainer Server amat sangat cepat dibandingkan dengan server Pentium III yang saya gunakan di rumah.

Cerita akan lebih menarik lagi jika kemampuan RAID di Rainer Server diaktifkan menggunakan software RAID. Pada contoh akan diaktifkan RAID 0 yang melakukan stripping pada dua (2) hard disk /dev/sdb1 dan /dev/sdc1 yang akan dikenali sebagai /dev/md0.

```
root@ubuntu:~# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=0 --raid-devices=2 /dev/
sdb1 /dev/sdc1
mdadm: chunk size defaults to 64K
mdadm: /dev/sdb1 appears to be part of a raid array:
   level=raid5 devices=2 ctime=Fri Aug 10 17:53:59 2007
mdadm: /dev/sdc1 appears to be part of a raid array:
   level=raid5 devices=2 ctime=Fri Aug 10 17:53:59 2007
Continue creating array? y
mdadm: array /dev/md0 started.
root@ubuntu:~#
```

Setelah RAID 0 dibangun, kita dapat mengecek performa hard disk menggunakan perintah hdparm.

```
root@ubuntu:~# hdparm -t -T /dev/md0

/dev/md0:
 Timing buffered disk reads:  474 MB in  3.01 seconds = 157.60 MB/sec
```

```
Timing cached reads:  5776 MB in  2.00 seconds = 2890.23 MB/sec
root@ubuntu:~#
```

Hasilnya akses ke hard disk menjadi hampir dua (2) kali lipat lebih cepat dari 80 MByte per detik menjadi sekitar 157 MByte per detik. Memang akses ke cache memori tidak berbeda jauh dari sebelumnya hanya sekitar 2900 MByte per detik.

Bonnie++

Salah satu software benchmarking yang digunakan terutama untuk mengevaluasi akses ke hard disk adalah Bonnie++. Bonnie++ yang dibuat berbasis pada Bonnie yang asalnya ditulis oleh Tim Bray. Bonnie++ dapat diambil di situs http://www.coker.com.au/bonnie++/.

Pada dasarnya Bonnie++ akan melakukan beberapa pengujian, enam (6) pengujian yang pertama akan berkaitan dengan berbagai tipe aktivitas file system, seperti create, stat, unlink yang mungkin akan membuat bottleneck dari aplikasi yang sangat intensif menggunakan I/O, seperti text database, proxy, INN Server maupun mail server dengan /var/spool/mail yang sangat besar. Pada awalnya Bonnie++ akan melakukan beberapa pengujian pada file yang tidak diketahui panjangnya. Defaultnya menggunakan file yang besarnya 200MHb. Untuk setiap pengujian, Bonnie melaporkan berapa Kilo-byte per detik yang diolah, dan berapa % CPU yang digunakan. Dengan menggunakan beberapa file yang cukup besar sekitar 1 Gbyte, maka kita dapat menguji 32 bit program pada mesin 8 Gbyte RAM.

Bonnie++ juga dapat menghasilkan CSV format untuk spreadsheet. Dengan option "-q" mode quiet maka hasilnya akan berupa versi yang bacaan untuk manusia yang akan dikirimkan ke stderr. Menggunakan program bon_csv2html akan menghasilkan file HTML. Dengan menggunakan program bon_csv2txt akan menghasilkan format text 80 kolom, baik untuk

mengirimkan hasil di email.

Satu hal yang perlu diingat baik-baik—jangan pernah menjalankan Bonnie++ maupun berbagai benchmarking software di mesin/ server operasional. Performa server akan anjlok dan bukan mustahil Server akan tewas, di samping hasil benchmark yang kemungkinan besar akan jelek.

Instalasi Bonnie++ tidak terlalu sulit. Pertama-tama siapkan source code Bonnie++ dan compiler C++ (g++) menggunakan perintah berikut:

```
# apt-get install g++
```

Siapkan source code Bonnie++.

```
# mv bonnie++-1.03a.tgz /usr/local/src/
# cd /usr/local/src
# tar zxvf bonnie++-1.03a.tgz
```

Kompilasi Bonnie++ menggunakan metode Compiling yang standar sebagai berikut:

```
# cd bonnie++-1.03a
# make
# make install
```

Mungkin diperlukan untuk membuat folder /test untuk melakukan pengujian.

```
# mkdir /test
```

Selesai sudah semua proses yang dibutuhkan, kita dapat keluar dari mode super user karena Bonnie++ dijalankan dengan mode user biasa. Keluar dari super user dapat dilakukan dengan dengan menulis exit.

```
# exit
```

Bonnie++ Benchmarking Xeon Quad dan Pentium III

Pada bagian ini Bonnie++ akan digunakan untuk melakukan benchmarking Xeon Quad dengan Pentium III dalam hal terutama mengakses hard disk SATA vs IDE.

Untuk menjalankan Bonnie++ cukup menuliskan bonnie++ di shell/terminal. Kita akan memperoleh tampilan berikut:

```
$ bonnie++
onno@ubuntu:~$ bonnie++
Writing with putc()...done
Writing intelligently...done
Rewriting...done
Reading with getc()...done
Reading intelligently...done
start 'em...done...done...done...
Create files in sequential order...done.
Stat files in sequential order...done.
Delete files in sequential order...done.
Create files in random order...done.
Stat files in random order...done.
Delete files in random order...done.
```

Hasil yang akan diperoleh untuk Mesin Xeon Quad Rainer yang saya gunakan kira-kira sebagai berikut:

```
Version  1.03      ------Sequential Output------ --Sequential Input- --Random-
                   -Per Chr- --Block-- -Rewrite- -Per Chr- --Block-- --Seeks--
Machine        Size K/sec %CP K/sec %CP K/sec %CP K/sec %CP K/sec %CP  /sec
%CP
ubuntu.test.co.i 2G 50233  95 59400  16 23749   6 45215  75 57491   9 203.8   0
```

```
        ------Sequential Create------ --------Random Create--------
        -Create-- --Read--- -Delete-- -Create-- --Read--- -Delete--
  files /sec %CP /sec %CP /sec %CP /sec %CP /sec %CP /sec %CP
     16 +++++ +++ +++++ +++ +++++ +++ +++++ +++ +++++ +++ +++++ +++
ubuntu.test.co.id,2G,50233,95,59400,16,23749,6,45215,75,57491,9,203.8,0,16,+++++,
+++,+++++,+++,+++++,+++,+++++,+++,+++++,+++,+++++,+++
```

Sementara hasil yang akan diperoleh dari mesin Pentium III adalah sebagai berikut:

```
Version 1.03    ------Sequential Output------ --Sequential Input- --Random-
        -Per Chr- --Block-- -Rewrite- -Per Chr- --Block-- --Seeks--
Machine    Size K/sec %CP K/sec %CP K/sec %CP K/sec %CP K/sec %CP /sec
%CP
server.yc0mlc. 300M 12054 86 41655 50 14676 16 15764 93 34108 20 191.1 1
        ------Sequential Create------ --------Random Create--------
        -Create-- --Read--- -Delete-- -Create-- --Read--- -Delete--
  files /sec %CP /sec %CP /sec %CP /sec %CP /sec %CP /sec %CP
     16 19836 94 +++++ +++ 31705 99 21485 99 +++++ +++ 25913 86
server.yc0mlc.ampr.org,300M,12054,86,41655,50,14676,16,15764,93,34108,20,191.1,1
,16,19836,94,+++++,+++,31705,99,21485,99,+++++,+++,25913,86
```

Perhatikan bahwa pada mesin Xeon Quad Rainer Server digunakan file 2 Gbyte untuk pengujian, sementara pada Pentium III digunakan file 300 Mbyte. Hasil yang diperoleh sangat menakjubkan, pada Rainer Server kecepatan transfer rata-rata sekitar 50 Mbyte/detik sementara pada Pentium III hanya sekitar 12 Mbyte/detik, sangat beda sekali. Dalam banyak proses, seperti sequential create dan random create pada Rainer Server, Bonnie++ sama sekali tidak dapat mengukur karena terlalu cepat sekali prosesnya.

Benchmarking Komputasi Menggunakan UnixBench

Untuk melakukan benchmarking kemampuan komputasi komputer yang kita gunakan. Ada banyak pengujian yang

dilakukan oleh UnixBench yang lumayan memusingkan untuk dibahas dalam waktu yang singkat. Yang menarik UnixBench akan pada akhirnya memberikan Final Score dari komputer yang kita evaluasi/benchmarking. Hanya saja tampaknya UnixBench ini belum memanfaatkan secara penuh kemampuan multiprocessor yang ada di sebuah mesin. Jadi untuk sebuah mesin Xeon Quad, maka score UnixBench mungkin perlu dikalikan dengan jumlah prosesor yang ada, karena memang unixbench belum memanfaatkan penuh multiprocessor yang ada.

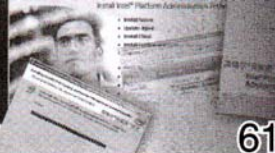
Dari hasil evaluasi yang ada tampak bahwa score UnixBench untuk masing-masing prosesor berikut adalah:

Intel	Pentium III	179.6
Axioo Seri N	Centrino Duo	687.1
Rainer Server	Xeon Quad	867.0 (perlu dikali 4)

Detail proses evaluasi oleh UnixBench tampak pada cuplikan di bawah ini. Pada dasarnya yang perlu kita lakukan hanya (1) membuka file tar, dan (2) menjalankan ./Run dari folder UnixBench. Tampilannya adalah sebagai berikut:

```
make all
make[1]: Entering directory `/usr/local/src/unixbench-4.1.0'
Checking distribution of files
./pgms exists
./src exists
./testdir exists
./tmp exists
./results exists
make[1]: Leaving directory `/usr/local/src/unixbench-4.1.0'
```

```
       4    1     Based on the Byte Magazine Unix Benchmark
       44    11
v v    4 4    1
 v v   44444   1    v4.1 revisions mostly by David C. Niemi,
```

```
v      4  o  111    Reston, VA, USA <niemi@tux.org>

Dhrystone 2 using register variables  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Double-Precision Whetstone  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

System Call Overhead  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Pipe Throughput  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Pipe-based Context Switching  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Process Creation  1 2 3

Execl Throughput  1 2 3

Filesystem Throughput 1024 bufsize 2000 maxblocks  1 2 3

Filesystem Throughput 256 bufsize 500 maxblocks  1 2 3

Filesystem Throughput 4096 bufsize 8000 maxblocks  1 2 3

Shell Scripts (1 concurrent)  1 2 3
Shell Scripts (8 concurrent)  1 2 3
Shell Scripts (16 concurrent)  1 2 3

Arithmetic Test (type = short)  1 2 3

Arithmetic Test (type = int)  1 2 3

Arithmetic Test (type = long)  1 2 3

Arithmetic Test (type = float)  1 2 3

Arithmetic Test (type = double)  1 2 3

Arithoh  1 2 3

C Compiler Throughput  1 2 3

Dc: sqrt(2) to 99 decimal places  1 2 3

Recursion Test--Tower of Hanoi  1 2 3

==============================================================

  BYTE UNIX Benchmarks (Version 4.1.0)
  System -- Linux ubuntu.test.co.id 2.6.20-15-server #2 SMP Sun Apr 15 07:41:34 UTC 2007 i686 GNU/Linux
  Start Benchmark Run: Mon Aug 13 06:58:08 WIT 2007
   1 interactive users.
   06:58:08 up 6 min,  1 user,  load average: 1.29, 0.95, 0.45
  lrwxrwxrwx 1 root root 4 2007-08-11 21:21 /bin/sh -> dash
  /bin/sh: symbolic link to `dash'
  /dev/sda1            9614116  2424588  6701156  27% /
Dhrystone 2 using register variables     8817660.0 lps   (10.0 secs, 10 samples)
```

```
Double-Precision Whetstone                  1855.8 MWIPS (10.1 secs, 10 samples)
System Call Overhead                    1330497.9 lps  (10.0 secs, 10 samples)
Pipe Throughput                      946733.7 lps  (10.0 secs, 10 samples)
Pipe-based Context Switching              208263.7 lps  (10.0 secs, 10 samples)
Process Creation                      11352.3 lps  (30.0 secs, 3 samples)
Execl Throughput                       2843.4 lps  (29.7 secs, 3 samples)
File Read 1024 bufsize 2000 maxblocks   1535854.0 KBps  (30.0 secs, 3 samples)
File Write 1024 bufsize 2000 maxblocks  676668.0 KBps  (30.0 secs, 3 samples)
File Copy 1024 bufsize 2000 maxblocks   461129.0 KBps  (30.0 secs, 3 samples)
File Read 256 bufsize 500 maxblocks    380678.0 KBps  (30.0 secs, 3 samples)
File Write 256 bufsize 500 maxblocks   166056.0 KBps  (30.0 secs, 3 samples)
File Copy 256 bufsize 500 maxblocks    120679.0 KBps  (30.0 secs, 3 samples)
File Read 4096 bufsize 8000 maxblocks   2620935.0 KBps  (30.0 secs, 3 samples)
File Write 4096 bufsize 8000 maxblocks  1769559.0 KBps  (30.0 secs, 3 samples)
File Copy 4096 bufsize 8000 maxblocks   1010714.0 KBps  (30.0 secs, 3 samples)
Shell Scripts (1 concurrent)           3664.4 lpm  (60.0 secs, 3 samples)
Shell Scripts (8 concurrent)            948.8 lpm  (60.0 secs, 3 samples)
Shell Scripts (16 concurrent)           517.9 lpm  (60.0 secs, 3 samples)
Arithmetic Test (type = short)       1628116.7 lps  (10.0 secs, 3 samples)
Arithmetic Test (type = int)        1622095.2 lps  (10.0 secs, 3 samples)
Arithmetic Test (type = long)        1619780.3 lps  (10.0 secs, 3 samples)
Arithmetic Test (type = float)       565044.4 lps  (10.0 secs, 3 samples)
Arithmetic Test (type = double)        565630.3 lps  (10.0 secs, 3 samples)
Arithoh                        nan lps  (10.0 secs, 3 samples)
C Compiler Throughput                  962.2 lpm  (60.0 secs, 3 samples)
Dc: sqrt(2) to 99 decimal places       84584.6 lpm  (30.0 secs, 3 samples)
Recursion Test--Tower of Hanoi         88032.9 lps  (20.0 secs, 3 samples)


              INDEX VALUES
TEST                           BASELINE   RESULT    INDEX

Dhrystone 2 using register variables     116700.0 8817660.0    755.6
Double-Precision Whetstone                  55.0    1855.8    337.4
Execl Throughput                    43.0    2843.4    661.3
File Copy 1024 bufsize 2000 maxblocks     3960.0  461129.0    1164.5
File Copy 256 bufsize 500 maxblocks     1655.0  120679.0    729.2
File Copy 4096 bufsize 8000 maxblocks     5800.0 1010714.0    1742.6
Pipe Throughput                  12440.0  946733.7    761.0
Process Creation                   126.0   11352.3    901.0
Shell Scripts (8 concurrent)           6.0     948.8   1581.3
System Call Overhead               15000.0 1330497.9    887.0
                                   =========
   FINAL SCORE                                 867.0
```

Software RAID

Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)

Teknik yang menjadikan server menjadi menarik dari sisi storage/tempat penyimpanan data adalah kemampuan untuk mengumpulkan banyak hard disk kecil menjadi satu kesatuan menjadi hard disk besar. Teknik ini dikenal dengan nama

Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID).

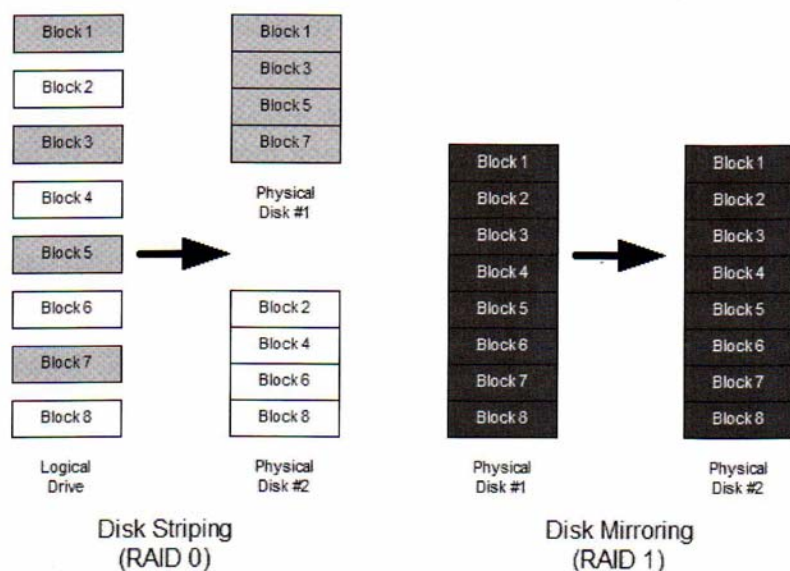
Tahun 1987, Patterson, Gibson, dan Katz di University of California Berkeley, memublikasikan sebuah paper yang berjudul "A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)". Paper tersebut menjelaskan berbagai tipe dari kumpulan hard disk, yang diberi nama RAID. Ide dasar dari RAID adalah menggabungkan beberapa hard disk kecil dan murah menjadi sebuah Array (kumpulan) yang ternyata mempunyai kemampuan di atas Single Large Expensive Drive (SLED). Tambahan lagi, kumpulan hard disk ini akan tampak sebagai satu buah hard disk atau logical storage unit pada komputer.

Rata-rata waktu rusak atau Mean Time Between Failure (MTBF) dari sebuah kumpulan hard disk akan sama dengan MTBF dari masing-masing hard disk, dibagi jumlah hard disk di array. Oleh karena itu, biasanya MTBF sebuah array biasanya sangat rendah untuk digunakan secara serius. Akan tetapi, kumpulan hard disk ini dapat dibuat tahan banting dengan cara menyimpan informasi secara redundan dengan berbagai cara.

Pada paper dari Berkeley, pada dasarnya ada lima (5) tipe arsitektur array, RAID-1 sampai RAID-5. Masing-masing teknik RAID menawarkan tingkat reliabilitas dan performa yang berbeda satu sama lain. Di samping kelima arsitektur kumpulan hard disk yang redundan, yang menjadi populer juga adalah kumpulan hard disk yang tidak redundan yang dikenal sebagai RAID-0 yang menawarkan storage yang besar dan kecepatan yang tinggi.

Data Striping

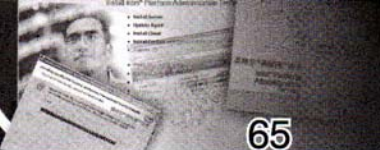
Dasar dari teknik RAID adalah "striping", sebuah metode untuk menyatukan beberapa hard disk untuk menjadi sebuah hard disk virtual. Striping pada dasarnya membuat partisi pada setiap hard disk menjadi banyak stripe (potongan kecil) yang mulai dari 512byte atau beberapa megabyte. Masing-masing stripe ini

akan ditumpuk satu sama lain secara berputar/bergilir antar hard disk. Oleh karena itu, gabungan tempat penyimpanan di hard disk akan berurutan (berselang-seling) dalam bentuk stripe dari setiap hard disk. Tergantung pada kebutuhan aplikasi, I/O atau data intensif, akan menentukan besar atau kecilnya stripe yang akan digunakan.

Umumnya sistem operasi multiuser yang ada pada hari ini, seperti Unix, Linux, NT, mendukung operasi I/O hard disk yang overlap di banyak hard disk. Untuk memaksimalkan throughput dari hard disk, beban I/O harus dibuat seimbang pada semua hard disk. Jadi, semua hard disk harus dibuat sibuk semua jangan sampai ada yang menumpuk. Membuat operasi balance seperti ini hanya mungkin terjadi kalau dilakukan proses striping. Karena pada banyak hard disk yang tidak di-striping, kemungkinan ada file yang sering diakses tetapi berada pada satu hard disk saja. Oleh karena itu, beban terberat hanya terjadi pada hard disk yang mempunyai file favorit, striping memungkinkan beban menjadi

merata ke semua hard disk.

Pada lingkungan yang lebih intensif I/O, performa dioptimisasi dengan cara menggunakan strip yang cukup besar sehingga sebuah file/record akan masuk ke sebuah strip. Hal ini akan menjamin bahwa data dan I/O akan tersebar secara merata di kumpulan hard disk, memungkinkan setiap hard disk untuk melakukan operasi I/O yang berbeda-beda dan akan memaksimalkan operasi I/O simultan yang dapat dilakukan oleh kumpulan hard disk.

Pada lingkungan yang lebih intensif melakukan pemrosesan data atau pada sistem single user yang mengakses ke record yang besar, strip kecil (biasanya dengan panjang sekitar 512 byte per sector) akan digunakan dalam setiap record. Masing-masing record tersebar di kumpulan hard disk, jadi setiap hard disk akan menyimpan bagian data. Teknik ini menyebabkan data yang besar/panjang akan diakses lebih cepat, karena transfer data dilakukan secara paralel dari kumpulan hard disk. Sayang sekali, strip pendek/kecil akan mendominasi dibandingkan operasi multiple I/O yang overlap, karena setiap I/O akan melibatkan semua hard disk. Memang, sistem operasi seperti DOS tidak mengizinkan untuk melakukan operasi I/O overlap, tapi ini tidak akan menimbulkan dampak negatif. Aplikasi seperti video/audio on demand, citra kedokteran, dan akuisisi data, yang biasanya memanfaatkan akses dengan record panjang akan memperoleh performa yang optimum dengan kumpulan hard disk yang menggunakan stripe pendek.

Salah satu hal kesulitan dengan menggunakan stripe pendek adalah perlu hard disk yang putarannya disinkronkan satu sama lain untuk menjaga agar performa tidak turun pada saat record pendek diakses. Tanpa putaran yang disinkronkan, maka setiap hard disk di kumpulan hard disk akan berputar dengan posisi yang acak. Karena I/O tidak dapat diakses sampai setiap hard disk telah mengakses bagian dari record-nya, maka hard disk yang membutuhkan waktu terlama yang akan menentukan

kapan selesai operasi I/O hard disk. Semakin banyak hard disk di kumpulan hard disk, semakin parah rata-rata waktu akses dari kumpulan hard disk. Pada kondisi paling buruk akan sama dengan waktu akses paling jelek sebuah hard disk. Dengan menyinkronkan putaran hard disk akan menjamin bahwa setiap hard disk di kumpulan hard disk akan menyelesaikan transfer datanya pada saat yang sama. Dengan cara ini maka waktu akses kumpulan hard disk akan sama dengan waktu akses sebuah hard disk jauh lebih baik dari waktu akses terburuk dari hard disk.

Berbagai Level RAID

RAID-0 - RAID level 0 tidak redundan. Oleh karena itu, sebetulnya tidak sesuai dengan akronim RAID. Pada level 0 data di-split pada beberapa hard disk yang menyebabkan throughput data yang lebih tinggi. Karena informasi redundansi tidak disimpan, maka performa menjadi sangat baik, tapi jika ada hard disk yang rusak maka data akan hilang. Level ini sering disebut stripping.

RAID-1 - Level RAID 1 memberikan redundansi dengan cara menuliskan data kedua atau lebih hard disk sekaligus. Performa dari level 1 ini biasanya lebih cepat pada saat membaca, dari lebih lambat pada saat menulis daripada sebuah hard disk biasa. Tapi jika ada hard disk yang rusak, data tidak ada yang hilang. Teknik termasuk teknik paling baik untuk sistem redundan sederhana, karena membutuhkan dua buah hard disk; satu untuk menyimpan data, satu lagi untuk duplikasi data. Oleh karena itu, biaya per Mbyte data menjadi lebih mahal. Teknik ini sering disebut mirroring.

RAID-2 - Level RAID 2, menggunakan kode koreksi kesalahan Hamming code, dimaksudkan untuk digunakan di hard disk yang tidak mempunyai kemampuan pendeteksian kesalahan. Kebanyakan hard disk IDE terutama yang lama tidak mempunyai kemampuan ini. Pada hari ini semua hard disk SCSI juga keluarga SATA umumnya mempunyai kemampuan pendeteksi kesalahan.

Oleh karena itu, RAID level 2 tidak terlalu dibutuhkan di hard disk modern.

RAID-3 - RAID Level 3 membagi data pada level byte pada beberapa hard disk, parity data disimpan pada satu hard disk. Pada dasarnya sama dengan RAID level 4. Striping pada level byte membutuhkan dukungan hard disk untuk efisiensi penggunaan.

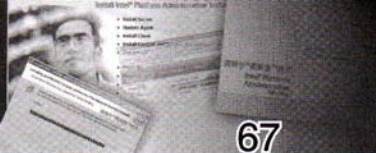
RAID-4 - RAID Level 4 stripes data pada level block pada beberapa hard disk, dengan parity disimpan pada satu hard disk. Informasi parity memungkinkan kita untuk me-recover data jika ada kerusakan pada satu hard disk. Performa dari kumpulan hard disk level 4 sangat baik (kira-kira sama dengan level 0). Untuk menulis, akan membutuhkan update data parity setiap kali melakukan penulisan. Proses ini akan memperlambat proses write yang random, tapi untuk write data besar atau write yang berurut (sequensial) cukup cepat. Karena hanya satu hard disk dalam kumpulan hard disk yang digunakan untuk menyimpan data, biaya per Mbyte level 4 biasanya lumayan rendah.

RAID-5 - RAID Level 5 mirip dengan level 4, bedanya mendistribusi paristy di semua hard disk. Teknik ini akan mempercepat proses write yang kecil di sistem multiprocess, karena sekarang parity tidak lagi menjadi bottleneck, karena pembacaan parity harus dilewati pada setiap hard disk. Akan tetapi, performa untuk membaca cenderung tidak sebaik dari kumpulan hard disk RAID level 4. Biaya per megabytenya kira-kira sama dengan level 4.

Masih ada beberapa level RAID lainnya, tapi secara umum ke berbagai RAID di atas yang sering digunakan.

Rangkuman RAID

RAID-0 paling cepat dan efisien, tapi tidak ada toleransi kepada kegagalan.

RAID-1 merupakan pilihan bagi mereka yang membutuhkan lingkungan fault-tolerant & operasi yang kritis. RAID-1 juga

merupakan pilihan untuk fault-toleran dengan tidak lebih dari dua (2) hard disk.

RAID-2 pada hari ini jarang digunakan karena modern hard disk umumnya telah menggunakan Error Correction Code di dalamnya.

RAID-3 dapat digunakan untuk lingkungan single-user atau data intensive, yang biasanya mengakses data berurutan dengan record yang panjang. Tapi RAID-3 tidak memungkinkan operasi multiple I/O. Oleh karena itu, dibutuhkan untuk sinkronisasi spindel hard disk agar tidak terjadi penurunan performa pada operasi record pendek.

RAID-4 tidak ada kelebihan dibandingkan RAID-5 & tidak mendukung operasi multiple write secara simultan.

RAID-5 merupakan pilihan terbaik untuk lingkungan multiuser yang tidak terlalu sensitif untuk performa write. Tapi, minimal tiga atau biasanya lima (5) hard disk dibutuhkan pada RAID-5.

Beberapa Pendekatan RAID

Hardware RAID

Pada subsistem RAID hardware, biasanya tidak tergantung pada mesin/komputer. Biasanya, sebuah RAID akan tampak seperti sebuah hard disk pada mesin/komputer. Dengan cara ini, mesin tidak perlu mengetahui bahwa ada RAID di hard disknya. Ada beberapa solusi hardware.

Solusi Hardware Berbasis Controller

DPT SCSI controller adalah salah satu contoh yang baik untuk solusi hardware RAID yang berbasis controller. Controller yang pandai akan mengatur subsistem RAID tanpa tergantung mesin/komputer. Teknik ini mempunyai keuntungan dibandingkan subsistem external SCSI - SCSI RAID karena dapat dengan mudah mengembangkan sistem memlalui beberapa channel SCSI sehingga menghilangkan faktor pembatas solusi external RAID,

yaitu kecepatan transfer melalui bus SCSI.

Solusi External Hardware (SCSI-SCSI RAID)

Pada external SCSI-SCSI RAID seluruh kontrol akan dilakukan pada kontroler eksternal yang disambungkan melalui external SCSI. Seluruh hard disk akan tampak sebaik sebuah hard disk atau beberapa hard disk pada mesin/komputer. Solusi ini mempunyai kelemahan karena kecepatan dibatasi oleh kecepatan transfer SCSI.

Teknologi yang lebih baru seperti Fibel Channel memungkinkan memecahkanmasalahini,terutamajikadiizinkanmengoperasikan trunk multiple channel menjadi Storage Area Network.

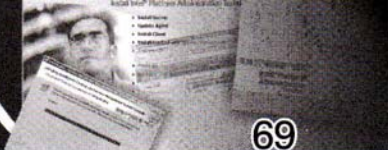
4 SCSI drive akan dengan mudah membanjiri SCSI bus paralel, karena rata-rata besaran transfer adalah 4KB dan adanya transfer overhead - yang semuanya dilakukan secara asinkron termasuk Ultra SCSCI - akibatnya akan membutuhkan banyak waktu overhead pada bus SCSI.

Software RAID

Ada beberapa solusi software RAID, antara lain adalah:

- MD driver di Linux adalah contoh dari solusi RAID yang sama sekali tidak tergantung pada hardware. MD driver pada Linux mendukung RAID level 0 / 1 / 4 / 5 dan mode linier.
- Pada Solaris terdapat solusi Solstice DiskSuite dan Veritas Volume Manager yang dapat memberikan solusi RAID-0/1 dan 5.

Hardware vs. Software RAID

Seperti halnya aplikasi lainnya, software RAID akan mengonsumsi memori sistem, CPU, dan sangat tergantung sistem operasi. Tidak heran jika software RAID akan bersaing dengan aplikasi lainnya untuk memperoleh CPU dan memori. Oleh karena itu,

software RAID kemungkinan akan menurunkan performa server. Tidak seperti hardware RAID, performa software RAID tergantung secara langsung pada performa dan beban di server.

Secara umum, hardware RAID hampir tidak sama dengan software RAID, kecuali fungsinya. Pada saat CPU mesin menjalankan aplikasi maka hardware RAID akan menjalankan fungsi RAID-nya. Yang terjadi adalah sebuah hardware multitasking yang sebenarnya. Tidak heran jika hardware RAID tidak mengambil CPU maupun memori mesin/komputer, maupun tidak tergantung sistem operasi.

Hardware RAID juga sangat fault toleran. Karena seluruh fungsi RAID tertanam di hardware, software sama sekali tidak dibutuhkan pada saat booting. Sementara pada software RAID hanya mungkin beroperasi jika software RAID tersebut telah berhasil dibaca dari disk dan tersimpan dalam memori. Yang berbahaya jika server tidak berhasil membaca software RAID karena disk yang berisi software RAID terjadi telah rusak. Oleh karena itu, umumnya software RAID akan membutuhkan boot disk yang terpisah dan biasanya tidak termasuk dalam hard disk RAID.

Sebelum Mengoperasikan RAID

Biasanya hardware based RAID disk controller tersedia untuk IDE, SCSI, atau ATA hard disk. Biasanya disk controller ini mempunyai BIOS sendiri, sehingga kita dapat mengonfigurasinya sebelum kita menginstal sistem operasi di hard disk. Secara teori, hardware based RAID transparan ke sistem operasi, karena semua hal yang dikerjakan oleh hard disk diatur oleh RAID disk controller.

Jika hardware RAID controller tidak tersedia, maka aturan di bawah ini perlu kita sadari bersama.

Hard Disk IDE

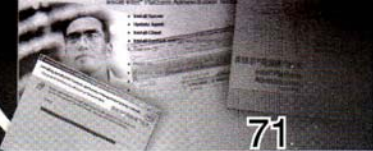
Untuk penghematan, banyak usaha kecil akan menggunakan hard disk IDE, tapi hard disk ini mempunyai beberapa keterbatasan, seperti:

- Panjang kabel IDE sangat terbatas tidak lebih dari 1-2 meter, menyebabkan hard disk IDE hanya dapat digunakan di sistem kecil di rumah.
- Hard disk IDE tidak dapat di hot swap. Artinya kita tidak dapat mengganti hard disk IDE sambil komputer dinyalakan.
- Hanya dua hard disk yang dapat tersambung pada sebuah slot IDE controller.
- Kinerja bus IDE akan turun dengan adanya hard disk kedua di kabel IDE.
- Kerusakan sebuah hard disk di kabel IDE biasanya akan menyebabkan hard disk yang lain di kabel yang sama akan tidak berfungsi juga. Hal ini akan fatal jika kita menggunakan dua hard disk IDE sebagai RAID di kabel yang sama.

Oleh karena alasan-alasan di atas, sebaiknya digunakan hanya satu buah hard disk IDE per slot controller jika kita ingin menggunakan untuk RAID terutama di lingkungan perusahaan. Di rumahan, maka IDE-based software RAID biasanya mencukupi.

Hard Disk Serial ATA

Hard Disk Serial ATA (SATA) hari ini mulai banyak menggantikan tipe IDE, atau Ultra ATA, sebagai hard disk entry level karena beberapa keuntungan yang ada seperti:

- Kabel data yang digunakan lebih panjang 1 meter versus IDE 18 inci.

- Serial ATA mempunyai kemampuan check error lebih baik daripada IDE.
- Dengan adanya satu kabel per hard disk menyebabkan proses swap atau pergantian komponen menjadi mungkin tanpa harus takut mengganggu hard disk yang lain.
- Tidak ada jumper yang perlu diset agar sebuah hard disk SATA menjadi master atau slave, membuat proses konfigurasi menjadi lebih sederhana.
- Hard disk IDE mempunyai kecepatan transfer 133 Mbps, sementara SATA start pada kecepatan 150 Mbps dengan kecepatan maksimum 600 Mbps dengan 10 tahun waktu hidup.

Jika kita tidak mampu untuk membeli hard disk SCSI yang mahal, hard disk SATA lebih disukai untuk hardware dan software RAID.

Hard Disk SCSI

Hard disk SCSI mempunyai beberapa fitur yang menyebabkan hard disk tersebut menarik digunakan untuk RAID daripada IDE atau SATA.

- SCSI controller lebih toleran terhadap kerusakan/kegagalan hard disk. Kerusakan pada sebuah hard disk tidak akan mengganggu hard disk lain yang ada di saluran/bus.
- Kabel SCSI dapat digunakan sampai lebih dari 25 meter, sehingga menjadi sangat menarik untuk digunakan pada data center.
- Lebih dari dua hard disk/device dapat tersambung ke kabel SCSI. SCSI dapat menampung 7 (single-ended SCSI) atau 15 device SCSI lainnya.

- Beberapa model device SCSI mendukung "hot swapping" yang memungkinkan kita mengganti device pada saat sistem sedang running.
- SCSI pada saat ini mendukung kecepatan data sampai 640 Mbps sehingga sangat disukai pada instalasi di mana data kecepatan tinggi dibutuhkan.

SCSI hard disk cenderung lebih mahal daripada hard disk IDE. Oleh karena itu, tidak terlalu disukai untuk penggunaan di rumah.

Apakah Saya Dapat Menggunakan Software RAID atau Mempartisi Seluruh Hard Disk?

Secara umum, sebetulnya tidak baik mencampurkan partisi RAID dengan partisi non-RAID. Alasannya sangat sederhana, karena kegagalan hard disk akan menyebabkan kegagalan seluruh sistem.

Jika kita memutuskan untuk menggunakan RAID, semua partisi di semua hard disk RAID harus menjadi bagian dari RAID. Umumnya orang memudahkan proses dengan cara mempartisi hard disk RAID hanya dengan satu partisi.

Backup Sistem Anda

Software RAID akan membuat satu buah hard disk RAID virtual yang dibangun dari banyak partisi di bawahnya. Kita harus memformat hard disk RAID ini sebelum sistem Linux yang kita gunakan dapat menyimpan file di hard disk tersebut. Memformat hard disk akan menyebabkan semua data yang ada di partisi akan hilang semua. Jadi, pastikan bahwa Anda mem-backup semua hard disk Anda sebelum memformatnya.

Konfigurasi RAID di Single User Mode

Karena kita akan mulai memodifikasi struktur hard disk, ada baiknya kita melihat kemungkinan mengonfigurasi RAID pada saat sistem sedang berjalan mengunakan single user mode yang dapat diset melalui konsol. Dengan menggunakan single user mode, sebagian besar aplikasi akan di-shutdown termasuk jaringan akan di-shutdown sehingga tidak ada user yang dapat mengakses sistem dan sangat mengurangi kemungkinan hilang/rusaknya data pada saat proses dilakukan. Caranya menggunakan perintah:

```
# init 1
```

Setelah selesai dilakukan, lakukan perintah exit, dan sistem akan rebooting dan menjalankan default runlevel yang diset pada file /etc/inittab.

Mengonfigurasi Software RAID

Mengonfigurasi RAID menggunakan Linux membutuhkan beberapa langkah yang harus diikuti secara saksama. Pada bagian ini akan dijelaskan proses membuat RAID 5 menggunakan tiga (3) hard disk yang sudah dipartisi sebelumnya. Partisi yang akan digunakan adalah:

```
/dev/hde1
/dev/hdf2
/dev/hdg1
```

Jika Anda ingin menggunakan cara ini, pastikan bahwa semua bagian di bawah ini sesuai dengan kondisi server yang akan kita gunakan.

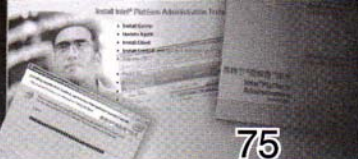
Mempartisi RAID

Anda perlu mengidentifikasi dua atau lebih partisi, masing-masing pada hard disk yang berbeda. Jika kita menggunakan RAID 0 atau RAID 5, maka besar partisi harus kira-kira sama, seperti yang ada di skenario, karena RAID akan membatasi akses data sesuai dengan hard disk yang paling kecil partisinya.

Menentukan Partisi yang Tersedia

Pertama-tama gunakan perintah fdisk -l untuk melihat semua file system yang di-mount maupun yang tidak di-mount. Alternatif lain kita juga dapat menggunakan perintah df -k, yang akan memperlihatkan semua file system yang di-mount beserta mount pointnya.

Dengan kedua perintah tersebut kita harusnya dapat dengan mudah mengidentifikasi partisi yang ingin kita gunakan. Berikut ini adalah contoh output dari perintah tersebut.

```
# fdisk -l

Disk /dev/hda: 12.0 GB, 12072517632 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 1467 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes

  Device Boot  Start    End   Blocks  Id  System
/dev/hda1   *      1     13   104391  83  Linux
/dev/hda2         14    144  1052257+ 83  Linux
/dev/hda3        145    209   522112+ 82  Linux swap
/dev/hda4        210   1467 10104885   5  Extended
/dev/hda5        210    655  3582463+ 83  Linux
...
...
/dev/hda15      1455   1467   104391  83  Linux
#

# df -k
Filesystem    1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
/dev/hda2      1035692   163916   819164  17% /
```

```
/dev/hda1    101086    8357   87510  9% /boot
/dev/hda15   101086    4127   91740  5% /data1
...
...
...
/dev/hda7    5336664  464228  4601344  10% /var
#
```

Unmount Partisi

Jika kita tidak mau semua orang mengakses partisi pada saat kita membuat RAID, kita perlu meyakinkan bahwa partisi tersebut di-unmount.

```
# umount /dev/hde1
# umount /dev/hdf2
# umount /dev/hdg1
```

Siapkan Partisi Menggunakan FDISK

Anda perlu mengubah setiap partisi yang akan di- RAID -kan agar tipe partisi-nya FD agar linux siap me-RAID-kan partisi tersebut, Anda dapat melakukannya menggunakan perintah fdisk. Berikut adalah caranya:

```
# fdisk /dev/hde
The number of cylinders for this disk is set to 8355.
There is nothing wrong with that, but this is larger than 1024,
and could in certain setups cause problems with:
1) software that runs at boot time (e.g., old versions of LILO)
2) booting and partitioning software from other OSs
 (e.g., DOS FDISK, OS/2 FDISK)

Command (m for help):
```

Menggunakan Help FDISK

Untuk memperoleh pertolongan/help di fdisk dapat dilakukan menggunakan:

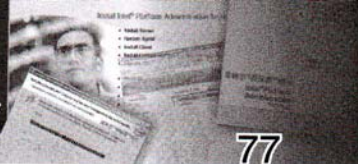
```
Command (m for help): m
...
...
p  print the partition table
q  quit without saving changes
s  create a new empty Sun disklabel
t  change a partition's system id
...
...
Command (m for help):
```

Set Tipe ID ke FD

Partisi /dev/hde1 adalah partisi pertama di hard disk /dev/hde. Modifikasi dari tipe partisi dapat dilakukan menggunakan perintah t, dan memasukkan nomor partisi dan tipe/kode partisi. Untuk memperoleh seluruh daftar lengkap tipe partisi dapat dilakukan menggunakan perintah L.

```
Command (m for help): t
Partition number (1-5): 1
Hex code (type L to list codes): L
...
...
...
16  Hidden FAT16    61  SpeedStor       f2  DOS secondary
17  Hidden HPFS/NTF 63  GNU HURD or Sys fd  Linux raid auto
18  AST SmartSleep  64  Novell Netware  fe  LANstep
1b  Hidden Win95 FA 65  Novell Netware  ff  BBT
Hex code (type L to list codes): fd
Changed system type of partition 1 to fd (Linux raid autodetect)

Command (m for help):
```

Memastikan Setting FDISK Berhasil

Untuk memastikan bahwa apa yang kita set berhasil/benar, dapat dilakukan menggunakan perintah berikut:

```
Command (m for help): p

Disk /dev/hde: 4311 MB, 4311982080 bytes
16 heads, 63 sectors/track, 8355 cylinders
Units = cylinders of 1008 * 512 = 516096 bytes

   Device Boot   Start    End   Blocks  Id  System
/dev/hde1           1    4088  2060320+  fd  Linux raid autodetect
/dev/hde2        4089    5713   819000  83  Linux
/dev/hde4        6608    8355   880992   5  Extended
/dev/hde5        6608    7500   450040+ 83  Linux
/dev/hde6        7501    8355   430888+ 83  Linux

Command (m for help):
```

Menyimpan Setting FDISK

Untuk menyimpan secara permanen settingan, kita dapat menggunakan perintah w untuk menyimpan ke hard disk /dev/hde:

```
Command (m for help): w
The partition table has been altered!

Calling ioctl() to re-read partition table.

WARNING: Re-reading the partition table failed with error 16: Device or
resource busy.
The kernel still uses the old table.
The new table will be used at the next reboot.
Syncing disks.
#
```

Pesan error akan diberikan jika ada salah satu partisi di hard disk yang masih di-mount. Jadi, pastikan bahwa semua partisi yang ada di hard disk di-unmount sebelum melakukan hal ini.

Ulangi untuk Partisi yang Lain

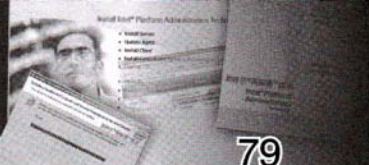
Proses di atas perlu diulangi untuk hard disk/partisi /dev/hdf2 dan /dev/hdg1 sehingga kita mempunyai tiga (3) partisi yang siap untuk menjadi RAID.

Menyiapkan RAID

Setelah semua hard disk yang akan di-RAID dipartisi, selanjutnya kita harus menyatukan semua hard disk tersebut menjadi satu partisi RAID yang dapat kita format dan mount. Berikut ini adalah cara melakukan hal tersebut.

Cara Membuat RAID

Untuk membuat RAID kita dapat menggunakan perintah mdadm dengan option --create. Pada contoh berikut digunakan option --level untuk mengeset RAID 5, dan option --raid-devices untuk memberitahukan partisi yang akan digunakan untuk RAID.

```
# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=5 \
  --raid-devices=3 /dev/hde1 /dev/hdf2 /dev/hdg1

mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: chunk size defaults to 64K
mdadm: /dev/hde1 appears to contain an ext2fs file system
   size=48160K  mtime=Sat Jan 27 23:11:39 2007
mdadm: /dev/hdf2 appears to contain an ext2fs file system
   size=48160K  mtime=Sat Jan 27 23:11:39 2007
mdadm: /dev/hdg1 appears to contain an ext2fs file system
   size=48160K  mtime=Sat Jan 27 23:11:39 2007
mdadm: size set to 48064K
Continue creating array? y
mdadm: array /dev/md0 started.
#
```

Konfirmasi Inisialisasi RAID

File /proc/mdstat memberikan semua status hard disk RAID. Tolong dikonfirmasi bahwa proses inisialisasi berjalan dengan baik dengan cara melihat isi file mdstat dan memastikan tidak ada error message yang berhubungan dengan proses inisialisasi. Jika ada message, tunggu sampai tidak ada message lagi.

```
# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid5]
read_ahead 1024 sectors
md0 : active raid5 hdg1[2] hde1[1] hdf2[0]
    4120448 blocks level 5, 32k chunk, algorithm 3 [3/3] [UUU]

unused devices: <none>
#
```

Perhatikan keberadaan disk RAID baru yang bernama /dev/md0. Informasi ini diperlukan untuk langkah selanjutnya.

Memformat Hard Disk RAID baru

Selanjutnya, kita dapat memformat partisi RAID baru tersebut. Gunakan perintah mkfs.ext3 untuk melakukan hal tersebut:

```
# mkfs.ext3 /dev/md0
mke2fs 1.39 (29-May-2006)
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=1024 (log=0)
Fragment size=1024 (log=0)
36144 inodes, 144192 blocks
7209 blocks (5.00%) reserved for the super user
First data block=1
Maximum filesystem blocks=67371008
18 block groups
8192 blocks per group, 8192 fragments per group
2008 inodes per group
```

```
Superblock backups stored on blocks:
        8193, 24577, 40961, 57345, 73729

Writing inode tables: done
Creating journal (4096 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

This filesystem will be automatically checked every 33 mounts or
180 days, whichever comes first.  Use tune2fs -c or -i to override.
#
```

Membuat File Konfigurasi mdadm.conf

Pada dasarnya sistem operasi tidak ingat semua komponen partisi dari RIAD. Informasi tersebut biasanya disimpan di file mdadm.conf. Formating dari file mdadm.conf cukup memusingkan, kita cukup beruntung karena keluaran dari perintah mdadm --detail --scan --verbose akan memberikan format yang kita butuhkan. Berikut adalah contoh hasil outputnya:

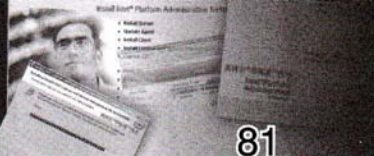
```
# mdadm --detail --scan --verbose
ARRAY /dev/md0 level=raid5 num-devices=4
UUID=77b695c4:32e5dd46:63dd7d16:17696e09
   devices=/dev/hde1,/dev/hdf2,/dev/hdg1
#
```

Cara memasukkan keluar ke file konfigurasi adalah sebagai berikut:

```
# mdadm --detail --scan --verbose > /etc/mdadm.conf
```

Cara Mount RAID

Langkah selanjutnya adalah menyiapkan tempat mount bagi /dev/md0. Dalam hal ini kita akan membuat satu folder bernama /mnt/raid.

```
# mkdir /mnt/raid
```

Edit File /etc/fstab

Dalam file /etc/fstab ada informasi semua partisi yang perlu di-mount pada saat sistem di booting. Untuk menambahkan perintah untuk RAID pada hard disk /dev/md0 perintahnya.

```
/dev/md0    /mnt/raid    ext3   defaults   1 2
```

Jangan menggunakan label untuk hard disk RAID di file /etc/fstab, gunakan nama sebenarnya dari hard disk RAID, seperti /dev/md0. Pada versi Linux yang tua, script /etc/rc.d/rc.sysinit akan mengecek file /etc/fstab apakah ada hard disk yang match/cocok dengan hard disk RAID yang ada. Script yang ada tidak akan secara otomatis men-start hard disk RAID jika tidak match. Proses mounting hard disk selalu dapat dilakukan belakangan sesudah proses booting. Mounting hard disk RAID yang tidak ada driver yang di-load akan menyebabkan korupsi data dan menghasilkan error sebagai berikut:

```
Starting up RAID devices: md0(skipped)
Checking filesystems
/raiddata: Superblock has a bad ext3 journal(inode8)
CLEARED.
***journal has been deleted - file system is now ext 2 only***

/raiddata: The filesystem size (according to the superblock) is 2688072 blocks.
The physical size of the device is 8960245 blocks.
Either the superblock or the partition table is likely to be corrupt!
/boot: clean, 41/26104 files, 12755/104391 blocks

/raiddata: UNEXPECTED INCONSISTENCY; Run fsck manually (ie without -a
or -p options).
```

Jika Anda tidak familiar dengan file /etc/fstab, gunakan perintah man fstab untuk memperoleh penjelasan yang lengkap tentang setiap kolom di fstab. Partisi /dev/hde1, /dev/hdf2, dan /dev/hdg1 digantikan dengan sebuah partisi yang mengombinasikan

ketiganya, yaitu /dev/md0. Oleh karena itu, kita tidak perlu lagi me-mount partisi yang lama /dev/hde1, /dev/hdf2, dan /dev/hdg1. Pastikan semua referensi ke partisi lama /dev/hde1, /dev/hdf1, dan /dev/hdg1 diberi tanda pagar atau dibuang seluruhnya agar tidak dijalankan oleh fstab.

```
#/dev/hde1    /data1    ext3   defaults    1 2
#/dev/hdf2    /data2    ext3   defaults    1 2
#/dev/hdg1    /data3    ext3   defaults    1 2
```

Mount RAID yang Baru

Untuk mount hard disk RAID, ada beberapa pilihan perintah/ metode yang dapat kita gunakan, yaitu, menggunakan perintah mount dengan -a yang akan menyebabkan Linux mount semua hard disk/partisi yang ada di file /etc/fstab.

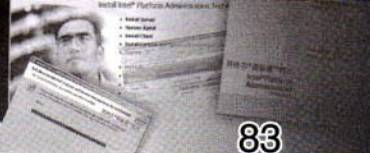
```
# mount -a
```

Kita dapat juga mount secara manual menggunakan perintah

```
# mount /dev/md0 /mnt/raid
```

Cek Status RAID

File /proc/mdstat memberikan status dari semua hard disk RAID. Hal ini dapat diakses melalui perintah berikut:

```
# raidstart /dev/md0
# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid5]
read_ahead 1024 sectors
md0 : active raid5 hdg1[2] hde1[1] hdf2[0]
    4120448 blocks level 5, 32k chunk, algorithm 3 [3/3] [UUU]

unused devices: <none>
#
```

Komentar Tentang RAID

Software RAID di Linux memungkinkan redudansi dari berbagai partisi dan hard disk, tetapi software RAID cenderung lebih lambat dan tidak se-reliable RAID yang diberikan oleh hardware RAID disk controller.

Konfigurasi hardware RAID biasanya dilakukan melalui BIOS pada saat server di-boot. Sekali dikonfigurasi, selanjutnya akan transparan bagi Linux. Berbeda dengan software RAID, hardware RAID membutuhkan seluruh hard disk yang didedikasikan untuk RAID, biasanya menggunakan hard disk yang cepat seperti SCSI dan card controller tambahan yang menyebabkan cenderung lebih mahal.

Ada baiknya kita memerhatikan berbagai faktor di atas sebelum kita mengimplementasikan RAID pada server. Memilih antara biaya (cost) dengan reliabilitas selalu menjadi pilihan yang sulit bagi seorang system administrator. Beberapa detail informasi tentang teknik RAID di Linux dapat dilihat di "http://www.linuxhomenetworking.com/wiki/index.php/Quick_HOWTO_:_Ch26_:_Linux_Software_RAID".

Membangun RAID dan LVM Menggunakan Linux

Berikut ini adalah sebuah contoh panduan men-setup RAID-5 dan LVM di sebuah sistem Linux. Beberapa perintah yang diberikan di sini umumnya berbasis pada kernel 2.6. Beberapa instruksi mungkin tidak dapat dijalankan di distro yang lain.

Apakah RAID dan LVM

LVM merupakan singkatan dari Logical Volume Manager yang merupakan salah satu cara pengelompokan hard disk atau partisi. Dengan menggunakan LVM kita tidak perlu pusing dengan partisi fisik hard disk, tetapi data akan dikelola menggunakan

partisi virtual yang memungkinkan partisi virtual diubah besar/ size-nya dengan mudah.

Salah satu kelemahan LVM, tidak dapat digunakan untuk /boot.

Percobaan Menginisialisasi RAID-5

Sebelum kita secara serius menggunakan sistem RAID dan LVM untuk data yang penting, ada baiknya kita melakukan eksperimen/percobaan dengan RAID dan LVM. Salah satu cara yang paling sederhana adalah menggunakan beberapa hard disk tua dan membuat beberapa partisi di hard disk tersebut. Kemudian mencoba menggabungkan partisi-partisi tersebut menjadi partisi RAID. Dalam uji coba yang akan dicontohkan di sini akan dibuat dua RAID-5 masing-masing terdiri dari tiga (3) partisi.

Dalam percobaan Anda dapat secara manual membuat "fail" dan "hot remove" partisi dari RAID dan menambahkan secara manual kembali ke RAID untuk melihat bagaimana proses perbaikan berjalan. Biasanya kita akan memperoleh peringatan bahwa partisi sharing pada hard disk yang sama. Hal ini dapat diabaikan dalam proses eksperimen ini. Dalam operasional yang betul, sebaiknya tidak ada partisi yang di-share di hard disk yang sama pada pembuatan RAID.

Dalam contoh yang akan dilakukan ada dua sistem RAID, satu menggunakan dua hard disk SCSI 73 Gbyte menjalankan RAID0-1. Yang lain menggunakan tiga (3) hard disk IDE menjalankan RAID-5. Umumnya kita akan menggunakan RAID-5 dalam operasional karena ini lebih sering digunakan.

Pada sistem yang dicontohkan, digunakan IDE controller extra yang memungkinkan kita mempunyai lebih dari empat (4) hard disk IDE. Oleh karena itu, alokasi hard disk yang digunakan mungkin tidak standar dengan yang biasa kita lihat. Urutan alokasi hard disk tidak menjadi masalah di Linux. Oleh karena

itu, kita tidak perlu takut dengan urutan yang aneh-aneh tersebut. Konfigurasi dasar yang digunakan dalam contoh adalah sebagai berikut:

```
hda 120Gbyte hard disk
hdb 120Gbyte hard disk
hde 60Gbyte boot hard disk bukan RAID
hdf 120Gbyte hard disk
hdg CD-ROM drive
```

Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah membuat partisi di setiap hard disk yang nanti akan dijadikan bagian dari RAID. Dalam contoh akan digunakan masing-masing 120 Gbyte hard disk secara keseluruhan. Oleh karena itu, semua hard disk 120 Gbyte akan dipartisi sama satu sama lain. Sebagai contoh, partisi hda adalah sebagai berikut:

```
Disk /dev/hda: 120.0 GB, 120034123776 bytes
16 heads, 63 sectors/track, 232581 cylinders
Units = cylinders of 1008 * 512 = 516096 bytes

  Device Boot   Start     End    Blocks  Id System
/dev/hda1  *       1   232581  117220792+ fd Linux raid autodetect
```

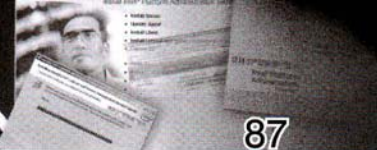
Perhatikan bahwa ketiga (3) hard disk di partisi menggunakan id fd atau Linux raid autodetect. Oleh karena itu, kita dapat langsung menggabungkan seluruh partisi menjadi RAID melalui perintah:

```
# /sbin/mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=5 --raid-devices=3 \
    /dev/hdb1 /dev/hda1 /dev/hdf1
```

Tampak sangat sederhana sekali cara membuat RAID. Proses RAID akan menghasilkan partisi/hard disk baru, yaitu /dev/md0, yang dapat digunakan seperti layaknya sebuah partisi tanpa perlu menyentuh partisi asalnya. Kita dapat dengan mudah mengecek status RAID menggunakan perintah madm berikut, yaitu:

```
# /sbin/mdadm --detail /dev/md0
        Version : 00.90.01
  Creation Time : Wed May 11 20:00:18 2005
     Raid Level : raid5
     Array Size : 234436352 (223.58 GiB 240.06 GB)
    Device Size : 117218176 (111.79 GiB 120.03 GB)
   Raid Devices : 3
  Total Devices : 3
Preferred Minor : 0
    Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Fri Jun 10 04:13:11 2005
          State : clean
 Active Devices : 3
Working Devices : 3
 Failed Devices : 0
  Spare Devices : 0

         Layout : left-symmetric
     Chunk Size : 64K

           UUID : 36161bdd:a9018a79:60e0757a:e27bb7ca
         Events : 0.10670

    Number   Major   Minor   RaidDevice State
       0       3        1        0      active sync   /dev/hda1
       1       3       65        1      active sync   /dev/hdb1
       2      33       65        2      active sync   /dev/hdf1
```

Parameter yang perlu diperhatikan dengan baik adalah State. State harus bersih, jika tidak kemungkinan besar kita akan memperoleh masalah. Di bawah State pastikan bahwa semua hard disk pada kondisi "active sync" yang pada dasarnya menyatakan bahwa masing-masing hard disk secara aktif masuk ke RAID. Kita juga dapat menambahkan hard disk cadangan jika salah satu hard disk RAID tewas.

Hal yang perlu diperhatikan besarnya RAID hanya sekitar 240 Gbyte padahal hard disk yang digunakan adalah 120 Gbyte. Hal

ini terjadi karena ekstra hard disk digunakan untuk menyimpan data parity yang diperlukan untuk me-recover data jika salah satu hard disk gagal.

Menginisialisasi LVM di Atas RAID

Setelah kita mempunyai partisi /dev/md0 kita dapat membuat Logical Volume di atasnya. Mengapa kita ingin menggunakan LVM? Jika kita membuat file system ext3 di atas RAID secara langsung, dan pada suatu hari ingin menambah kapasitas hard disk maka melalui proses panjang mulai dari backup data, membuat RAID baru dan mengembalikan data yang di backup. Pengalaman saya membutuhkan waktu tidak kurang dari 24 jam untuk mem-backup 250 Gbyte data. Dengan menggunakan LVM kita dapat menambahkan (atau mengurangi) besarnya file system tanpa mengganggu data yang ada.

Berikut adalah langkah yang perlu dilakukan untuk menambahkan RAID ke sistem LVM. Perintah pertama yang digunakan adalah pvcreate yang akan "menginisialisasi hard disk atau partisi untuk digunakan oleh LVM". Perintah kedua adalah vgcreate yang akan membuat Volume Group, dalam hal ini dinamakan lvm-raid:

```
# pvcreate /dev/md0
# vgcreate lvm-raid /dev/md0
```

Nilai default untuk physical extent size mungkin terlalu rendah untuk RAID yang besar. Jika hal ini terjadi, maka kita perlu menggunakan option -s untuk membuat physical extent size yang lebih besar dari default. Default yang ada biasanya 4 MByte. Sebagai contoh, agar 550 Gbyte RAID berhasil dengan baik maka sebaiknya digunakan size 2 Gbyte, melalui perintah:

```
# vgcreate -s 2G <volume group name>
```

Sampai tahapan ini, kita pada dasarnya telah membuat tempat kosong. Selanjutnya, kita perlu memberitahukan berapa physical extent dari physical device (dalam hal ini /dev/md0) yang akan dialokasikan ke Volume Group. Dalam contoh ini, kita akan mengalokasikan semua data dari /dev/md0 untuk Volume Group. Jika di kemudian hari kita akan menambahkan hard disk tambahan, kita perlu membuat RAID baru dan menambahkan partisi RAID baru tersebut ke Volume Group.

Untuk mengetahui berapa Physical Extent yang tersedia untuk digunakan dapat menggunakan perintah vgdisplay. Selanjutnya, kita dapat membuat Logical Volume menggunakan semua (atau sebagian) dari tempat yang ada di Logical Group. Dalam contoh, kita akan menamakan Logical Volume sebagai lvm0.

```
# vgdisplay lvm-raid
  .
  .
  Free  PE / Size      57235 / 223.57 GB
# lvcreate -l 57235 lvm-raid -n lvm0
```

Pada akhirnya kita akan mempunyai sebuah partisi yang mirip dengan partisi lama yang dinamakan /dev/lvm-raid/lvm0. Kita dapat mengecek status dari Logical Volume menggunakan perintah lvdisplay. Partisi tersebut selanjutnya dapat diformat untuk meletakkan file system yang kita inginkan.

```
# lvdisplay /dev/lvm-raid/lvm0
  --- Logical volume ---
  LV Name           /dev/lvm-raid/lvm0
  VG Name            lvm-raid
  LV UUID           FFX673-dGIX-tsEL-6UXI-1hLs-6b3Y-rkO9O2
  LV Write Access     read/write
  LV Status         available
  # open           1
  LV Size          223.57 GB
  Current LE         57235
  Segments           1
  Allocation        inherit
```

```
 Read ahead sectors    0
 Block device          253:2
# mkfs.ext3 /dev/lvm-raid/lvm0

    .

    .
# mount /dev/lvm-raid/lvm0 /mnt

# df -h /mnt
Filesystem          Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/lvm--raid-lvm0
                    224G  93M  224G  1% /mnt
```

Menangani Kegagalan Hard Disk

Cepat atau lambat salah satu hard disk pada RAID akan tewas/ gagal. Sebaiknya kita jalankan smartd pada semua hard disk yang digunakan di RAID untuk memberitahukan jika ada kegagalan atau hard disk yang menuju gagal secepatnya.

Dalam eksperimen kita dapat saja mencabut salah satu partisi dari RAID menggunakan perintah berikut:

```
# /sbin/mdadm /dev/md0 -f /dev/hdb1
mdadm: set /dev/hdb1 faulty in /dev/md0
```

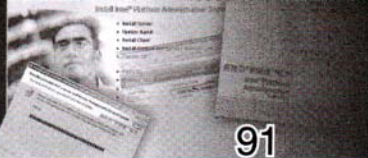
Pada saat sistem mendeteksi ada hard disk yang gagal atau hilang (kita dapat men-shutdown dan mencabut hard disk untuk menyimulasikan kerusakan hard disk), melalui perintah madm akan tampil sebagai berikut:

```
# /sbin/mdadm --detail /dev/md0
    Update Time : Wed Jun 15 11:30:59 2005
          State : clean, degraded
 Active Devices : 2
Working Devices : 2
 Failed Devices : 1
  Spare Devices : 0
      .
      .
```

```
Number  Major  Minor  RaidDevice State
  0      3      1      0    active sync  /dev/hda1
  1      0      0      -    removed
  2      33     65     2    active sync  /dev/hdf1
```

Kita dapat lihat dengan jelas di contoh bahwa /dev/hdb gagal. Kita dapat menggantikannya dengan hard disk baru yang mempunyai kapasitas yang sama dan dapat menambahkannya ke RAID. Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah mempartisi hard disk baru tersebut seperti pada saat kita membuat RAID pertama kali. Selanjutnya, kita dapat menambahkan hard disk baru tersebut ke RAID dan dapat melihat status RAID pada saat RAID membuat kembali/me-recover RAID-nya melalui perintah:

```
# /sbin/mdadm /dev/md0 -a /dev/hdb1
# /sbin/mdadm --detail /dev/md0
    Update Time : Wed Jun 15 12:11:23 2005
          State : clean, degraded, recovering
 Active Devices : 2
Working Devices : 3
 Failed Devices : 0
  Spare Devices : 1

         Layout : left-symmetric
     Chunk Size : 64K

 Rebuild Status : 2% complete

          .
          .
```

Pada saat proses pembuat kembali RAID performansi sistem akan terasa/terganggu sedikit tapi seluruh data Insya Allah tetap aman.

Menambahkan File System pada RAID

Mungkinkan menambahkan RAID-5? Jawabannya sangat sederhana - TIDAK BISA.

Memang kita tidak dapat secara langsung menambahkan hard disk ke RAID-5, tetapi kita cukup beruntung karena Linux DAPAT menambahkan hard disk pada Logical Volume yang ada dan mengekspansi file system ext3 di atasnya. Itu adalah alasan utama mengapa kita menjalankan LVM di atas RAID.

Sebelum kita melakukan ekspansi hard disk ini, ada baiknya kita mem-backup semua data supaya aman jika ada apa-apa.

Misalnya, kita ingin agar data terproteksi dari kegagalan hard disk dan kita ingin membuat RAID tambahan. Dalam contoh akan dibuat /dev/md1maka setelah proses partisi tiga hard disk tambahan yang baru dilakukan kita dapat membuat RAID baru menggunakan perintah

```
# /sbin/mdadm --create --verbose /dev/md1 --level=5 --raid-devices=3 \
    /dev/hde1 /dev/hdg1 /dev/hdh1
# /sbin/mdadm --detail /dev/md1
```

Langkah selanjutnya adalah menambahkan tambahan partisi RAID agar dapat digunakan oleh Logical Volumes. Selanjutnya, kita dapat mengecek berapa Physical Extent yang dapat kita gunakan dari Logical Volume yang kita gunakan. Karena kita mempunyai multiple Logical Volumes di atas RAID, maka kita perlu melakukan beberapa langkah tambahan sebagai berikut:

```
# vgextend lvm-raid /dev/md1
# vgdisplay lvm-raid

    .
    .
    .

  Alloc PE / Size     57235 / 223.57 GB
```

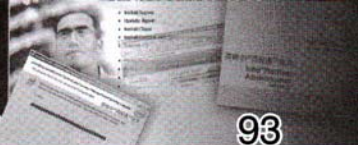
```
 Free PE / Size      57235 / 223.57 GB
# lvextend -l 57235 lvm-raid -n lvm0
```

Tampak sekali bahwa kita sekarang mempunyai Logical Volume yang lebih besar menggunakan dua RAID yang berbeda. Kita belum selesai, kita perlu memperlebar file system untuk menggunakan semua tempat/hard disk yang baru. Kita cukup beruntung karena ada perintah untuk mengekspansi file system ext3 tanpa perlu unmounting file system-nya. Kita perlu bersabar, karena proses ekspansi file system akan memakan waktu beberapa saat.

```
# lvdisplay /dev/lvm-raid/lvm0
   .
   .
 LV Size          447.14 GB
   .
# df /raid-array
Filesystem          1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
/dev/mapper/lvm--raid-lvm0
                 230755476  40901348 178132400  19% /raid-array
# ext2online /dev/lvm-raid1/lvm0 447g
```

minum kopi atau cari cemilan dulu ..

```
# df /raid-array
Filesystem          1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
/dev/mapper/lvm--raid-lvm0
                 461510952  40901348 40887876   9% /raid-array
```

Selamat Anda sekarang telah mempunyai tempat yang lebih banyak di hard disk.

Membandingkan Performa Konfigurasi Software RAID

Berikut ini kita akan mencoba membandingkan performa beberapa konfigurasi software RAID. Hard disk yang digunakan di sini adalah hard disk SATA dua (2) buah dengan besar 250Gbyte. Proses yang dilakukan adalah:

- fdisk - untuk mengonfigurasi partisi hard disk. Pada partisi diset bahwa tipe partisi adalah Linux.
- mdam - membuat RAID dari dua (2) hard disk SATA.
- hdparm - melihat efek RAID untuk membaca/menulis ke hard disk maupun ke cache memori sebelum ke hard disk.

Konfigurasi RAID yang digunakan/diuji adalah RAID-0, RAID-1, RAID-5, RAID-10, dan RAID-MP.

```
-l, --level=
    Set raid level. When used with --create, options are: linear, raid0, 0, stripe, raid1, 1,
    mirror, raid4, 4, raid5, 5, raid6, 6, raid10, 10, multipath, mp, faulty. Obviously some of
    these are synonymous.

    When used with --build, only linear, stripe, raid0, 0, raid1, multipath, mp, and faulty are
    valid.
```

Menguji Performa RAID-0

Check hard disk jika perlu partisi ulang hard disk menggunakan perintah fdisk.

```
# fdisk /dev/sdb
# fdisk /dev/sdc
```

Tampilan yang akan diperoleh kira-kira:

```
# fdisk /dev/sdb

The number of cylinders for this disk is set to 30401.
There is nothing wrong with that, but this is larger than 1024,
and could in certain setups cause problems with:
1) software that runs at boot time (e.g., old versions of LILO)
2) booting and partitioning software from other OSs
   (e.g., DOS FDISK, OS/2 FDISK)

Command (m for help): p

Disk /dev/sdb: 250.0 GB, 250059350016 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 30401 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes

   Device Boot    Start       End      Blocks   Id  System
/dev/sdb1             1     30401   244196001   83  Linux
```

Selanjutnya, kita aktifkan device RAID-0 /dev/md0 dengan menggabungkan /dev/sdb1 dan /dev/sdc1 menggunakan perintah:

```
# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=0 --raid-devices=2 /dev/sdb1
/dev/sdc1
mdadm: chunk size defaults to 64K
mdadm: /dev/sdb1 appears to be part of a raid array:
   level=raid5 devices=2 ctime=Fri Aug 10 17:53:59 2007
mdadm: /dev/sdc1 appears to be part of a raid array:
   level=raid5 devices=2 ctime=Fri Aug 10 17:53:59 2007
Continue creating array? y
mdadm: array /dev/md0 started.
#
```

Uji performa konfigurasi RAID-0 untuk membaca hard disk secara langsung menggunakan perintah

```
# hdparm -t /dev/md0
```

```
/dev/md0:
 Timing buffered disk reads: 474 MB in 3.01 seconds = 157.60 MB/sec
```

Uji performa konfigurasi RAID-0 untuk membaca cache hard disk, menggunakan perintah:

```
# hdparm -T /dev/md0
/dev/md0:
 Timing cached reads:   5776 MB in 2.00 seconds = 2890.23 MB/sec
```

Lebih lanjut dengan hard disk RAID yang kita buat, kita dapat melihat besar hard disk RAID yang kita buat menggunakan perintah fdisk berikut:

```
# fdisk /dev/md0
Command (m for help): p

Disk /dev/md0: 500.1 GB, 500113211392 bytes
2 heads, 4 sectors/track, 122097952 cylinders
Units = cylinders of 8 * 512 = 4096 bytes
```

Perhatikan baik-baik hasil yang diperoleh dari RAID-0 adalah:

Hard disk read	157.6 MB/sec
Cached read	2890.23 MB/sec
Besar hard disk	500.1 GB

Untuk menghentikan operasi RAID dapat dilakukan menggunakan perintah:

```
# mdadm -S /dev/md0
mdadm: stopped /dev/md0
```

Menguji Perfoma RAID-1

Selanjutnya, kita akan menguji performa RAID-1. Hard disk yang baru saja kita buat menjadi RAID-0 dapat secara langsung/ dipaksa kita ubah menjadi RAID-1 secara software. Memang akan ada pertanyaan sedikit memberitahukan bahwa hard disk

tersebut merupakan bagian dari RAID yang lain, tapi jika kita tekan tombol "y" pada saat pertanyaan "Continue creating array?" maka RAID akan langsung dibuat. Perintah untuk membuat RAID-1 yang perlu dijalankan adalah:

```
# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdb1 /dev/sdc1
mdadm: /dev/sdb1 appears to be part of a raid array:
  level=raid0 devices=2 ctime=Sun Aug 12 20:03:36 2007
mdadm: /dev/sdc1 appears to be part of a raid array:
  level=raid0 devices=2 ctime=Sun Aug 12 20:03:36 2007
mdadm: size set to 244195904K
Continue creating array? y
mdadm: array /dev/md0 started.
#
```

Perhatikan di akhir perintah tampak ada informasi bahwa array /dev/md0 beroperasi. Hal itu berarti RAID berhasil dijalankan dengan baik. Uji performa konfigurasi RAID-1 untuk membaca hard disk secara langsung menggunakan perintah

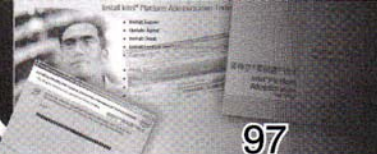
```
# hdparm -t /dev/md0
/dev/md0:
 Timing buffered disk reads:  240 MB in  3.02 seconds =  79.46 MB/sec
```

Uji performa konfigurasi RAID-1 untuk membaca cache hard disk menggunakan perintah:

```
# hdparm -T /dev/md0
/dev/md0:
 Timing cached reads:   5996 MB in  2.00 seconds = 3000.06 MB/sec
```

Lebih lanjut dengan hard disk RAID yang kita buat, kita dapat melihat besar hard disk RAID yang kita buat menggunakan perintah fdisk berikut:

```
# fdisk /dev/md0
Command (m for help): p
```

```
Disk /dev/md0: 250.0 GB, 250056605696 bytes
2 heads, 4 sectors/track, 61048976 cylinders
Units = cylinders of 8 * 512 = 4096 bytes
```

Perhatikan baik-baik hasil yang diperoleh dari RAID-1 adalah:

Hard disk read	79.46 MB/sec	(setengah RAID-0)
Cached read	3000.06 MB/sec	(hampir sama RAID-0)
Besar hard disk	250.0 GB	(setengah RAID-0)

Menguji Performa RAID-5

Selanjutnya, kita akan menguji performa RAID-5. Hard disk yang baru saja kita buat menjadi RAID-1 dapat secara langsung/ dipaksa kita ubah menjadi RAID-5 secara software. Memang akan ada pertanyaan sedikit memberitahukan bahwa hard disk tersebut merupakan bagian dari RAID yang lain, tapi jika kita tekan tombol "y" pada saat pertanyaan "Continue creating array?" maka RAID akan langsung dibuat. Perintah untuk membuat RAID-5 yang perlu dijalankan adalah:

```
# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=5 --raid-devices=2 /dev/sdb1 /dev/sdc1
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: chunk size defaults to 64K
mdadm: /dev/sdb1 appears to be part of a raid array:
   level=raid1 devices=2 ctime=Sun Aug 12 20:13:53 2007
mdadm: /dev/sdc1 appears to be part of a raid array:
   level=raid1 devices=2 ctime=Sun Aug 12 20:13:53 2007
mdadm: size set to 244195904K
Continue creating array? y
mdadm: array /dev/md0 started.
#
```

Perhatikan di akhir perintah tampak ada informasi bahwa array /dev/md0 beroperasi. Hal itu berarti RAID berhasil dijalankan dengan baik. Uji performa konfigurasi RAID-5 untuk membaca hard disk secara langsung menggunakan perintah

```
# hdparm -t /dev/md0
/dev/md0:
 Timing buffered disk reads:  220 MB in  3.01 seconds =  73.14 MB/sec
```

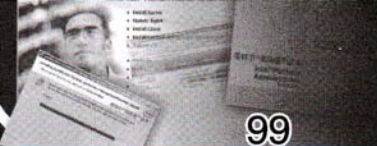
Uji performa konfigurasi RAID-5 untuk membaca cache hard disk menggunakan perintah:

```
# hdparm -T /dev/md0
/dev/md0:
 Timing cached reads:   5714 MB in  2.00 seconds = 2858.78 MB/sec
```

Lebih lanjut dengan hard disk RAID yang kita buat, kita dapat melihat besar hard disk RAID yang kita buat menggunakan perintah fdisk berikut:

```
# fdisk /dev/md0
Command (m for help): p

Disk /dev/md0: 250.0 GB, 250056605696 bytes
2 heads, 4 sectors/track, 61048976 cylinders
Units = cylinders of 8 * 512 = 4096 bytes
```

Perhatikan baik-baik hasil yang diperoleh dari RAID-5 adalah:

Hard disk read	73.14 MB/sec	(agak di bawah RAID-1)
Cached read	2858.78 MB/sec	(agak di bawah RAID-1)
Besar hard disk	250.0 GB	(sama dengan RAID-1)

Menguji Performa RAID-10

Selanjutnya, kita akan menguji performa RAID-10. Hard disk yang baru saja kita buat menjadi RAID-5 dapat secara langsung/ dipaksa kita ubah menjadi RAID-10 secara software. Memang akan ada pertanyaan sedikit memberitahukan bahwa hard disk tersebut merupakan bagian dari RAID yang lain, tapi jika kita tekan tombol "y" pada saat pertanyaan "Continue creating array?" maka RAID akan langsung dibuat. Perintah untuk membuat RAID-10 yang perlu dijalankan adalah:

```
# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=10 --raid-devices=2 /dev/sdb1 /dev/sdc1
mdadm: layout defaults to n1
mdadm: chunk size defaults to 64K
mdadm: /dev/sdb1 appears to be part of a raid array:
   level=raid5 devices=2 ctime=Sun Aug 12 20:15:56 2007
mdadm: /dev/sdc1 appears to be part of a raid array:
   level=raid5 devices=2 ctime=Sun Aug 12 20:15:56 2007
mdadm: size set to 244195904K
Continue creating array? y
mdadm: array /dev/md0 started.
#
```

Perhatikan di akhir perintah tampak ada informasi bahwa array /dev/md0 beroperasi. Dengan demikian, RAID berhasil dijalankan dengan baik. Uji performa konfigurasi RAID-10 untuk membaca hard disk secara langsung menggunakan perintah

```
# hdparm -t /dev/md0
/dev/md0:
 Timing buffered disk reads:  234 MB in  3.02 seconds =  77.55 MB/sec
```

Uji performa konfigurasi RAID-10 untuk membaca cache hard disk menggunakan perintah:

```
# hdparm -T /dev/md0
/dev/md0:
 Timing cached reads:   5554 MB in  2.00 seconds = 2779.30 MB/sec
```

Lebih lanjut dengan hard disk RAID yang kita buat, kita dapat melihat besar hard disk RAID yang kita buat menggunakan perintah fdisk berikut:

```
# fdisk /dev/md0
Command (m for help): p

Disk /dev/md0: 250.0 GB, 250056605696 bytes
2 heads, 4 sectors/track, 61048976 cylinders
Units = cylinders of 8 * 512 = 4096 bytes
```

Perhatikan baik-baik hasil yang diperoleh dari RAID-10 adalah:

Hard disk read	77.55 MB/sec	(di atas RAID-1)
Cached read	2779.30 MB/sec	(di bawah RAID-1)
Besar hard disk	250.0 GB	(sama dengan RAID-1)

Menguji Performa RAID-MP

Selanjutnya, kita akan menguji performa RAID-MP. Hard disk yang baru saja kita buat menjadi RAID-10 dapat secara langsung/dipaksa kita ubah menjadi RAID-MP secara software. Memang akan ada pertanyaan sedikit memberitahukan bahwa hard disk tersebut merupakan bagian dari RAID yang lain, tapi jika kita tekan tombol "y" pada saat pertanyaan "Continue creating array?" maka RAID akan langsung dibuat. Perintah untuk membuat RAID-MP yang perlu dijalankan adalah:

```
# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=mp --raid-devices=2 /dev/sdb1
/dev/sdc1
mdadm: /dev/sdb1 appears to be part of a raid array:
   level=raid10 devices=2 ctime=Sun Aug 12 20:27:53 2007
mdadm: /dev/sdc1 appears to be part of a raid array:
   level=raid10 devices=2 ctime=Sun Aug 12 20:27:53 2007
mdadm: size set to 244195904K
Continue creating array? y
mdadm: array /dev/md0 started.
#
```

Perhatikan di akhir perintah tampak ada informasi bahwa array /dev/md0 beroperasi. Hal itu berarti RAID berhasil dijalankan dengan baik. Uji performa konfigurasi RAID-MP untuk membaca hard disk secara langsung menggunakan perintah

```
# hdparm -t /dev/md0
/dev/md0:
 Timing buffered disk reads:  242 MB in  3.01 seconds =  80.50 MB/sec
```

Uji performa konfigurasi RAID-MP untuk membaca cache hard disk menggunakan perintah:

```
# hdparm -T /dev/md0
/dev/md0:
 Timing cached reads:   6280 MB in  2.00 seconds = 3142.73 MB/sec
```

Lebih lanjut dengan hard disk RAID yang kita buat, kita dapat melihat besar hard disk RAID yang kita buat menggunakan perintah fdisk berikut:

```
# fdisk /dev/md0
Command (m for help): p

Disk /dev/md0: 250.0 GB, 250056605696 bytes
2 heads, 4 sectors/track, 61048976 cylinders
Units = cylinders of 8 * 512 = 4096 bytes
```

Perhatikan baik-baik hasil yang diperoleh dari RAID-MP adalah:

Hard disk read	80.50 MB/sec	(di atas RAID-1)
Cached read	3142.73 MB/sec	(di bawah RAID-1)
Besar hard disk250.0 GB		(sama dengan RAID-1)

Menguji Performa RAID-4

Selanjutnya, kita akan menguji performa RAID-4. Hard disk yang baru saja kita buat menjadi RAID dapat secara langsung/dipaksa kita ubah menjadi RAID-4 secara software. Memang akan ada

pertanyaan sedikit memberitahukan bahwa hard disk tersebut merupakan bagian dari RAID yang lain, tapi jika kita tekan tombol "y" pada saat pertanyaan "Continue creating array?" maka RAID akan langsung dibuat. Perintah untuk membuat RAID-4 yang perlu dijalankan adalah:

```
# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=4 --raid-devices=2 /dev/sdb1
/dev/sdc1
mdadm: chunk size defaults to 64K
mdadm: /dev/sdb1 appears to be part of a raid array:
   level=raid4 devices=2 ctime=Sun Aug 12 20:30:08 2007
mdadm: /dev/sdc1 appears to be part of a raid array:
   level=raid4 devices=2 ctime=Sun Aug 12 20:30:08 2007
mdadm: size set to 244195904K
Continue creating array? y
mdadm: array /dev/md0 started.
#
```

Perhatikan di akhir perintah tampak ada informasi bahwa array /dev/md0 beroperasi. Hal itu berarti RAID berhasil dijalankan dengan baik. Uji performa konfigurasi RAID-4 untuk membaca hard disk secara langsung menggunakan perintah

```
# hdparm -t /dev/md0
/dev/md0:
 Timing buffered disk reads:  226 MB in  3.00 seconds =  75.32 MB/sec
```

Uji performa konfigurasi RAID-4 untuk membaca cache hard disk, menggunakan perintah:

```
# hdparm -T /dev/md0
/dev/md0:
 Timing cached reads:   5968 MB in  2.00 seconds = 2986.47 MB/sec
```

Lebih lanjut dengan hard disk RAID yang kita buat, kita dapat melihat besar hard disk RAID yang kita buat menggunakan perintah fdisk berikut:

```
# fdisk /dev/md0
Command (m for help): p

Disk /dev/md0: 250.0 GB, 250056605696 bytes
2 heads, 4 sectors/track, 61048976 cylinders
Units = cylinders of 8 * 512 = 4096 bytes
```

Perhatikan baik-baik hasil yang diperoleh dari RAID-4 adalah:

Hard disk read	75.32 MB/sec	(di atas RAID-1)
Cached read	2986.47 MB/sec	(di bawah RAID-1)
Besar hard disk	250.0 GB	(sama dengan RAID-1)

Hasil Secara Umum

Secara umum, ada dua (2) jenis RAID yang terbaik:

RAID-0 kecepatan read paling baik, besar hard disk paling besar.

RAID-MP kecepatan read besar, lebih reliable dari RAID-0, hard disk tidak sebesar RAID-0.

Kalau Anda ingin hard disk besar dan cepat, sebaiknya memilih RAID-0.

Jika Anda ingin reliable, sebaiknya memilih RAID-MP.

Logical Volume Management

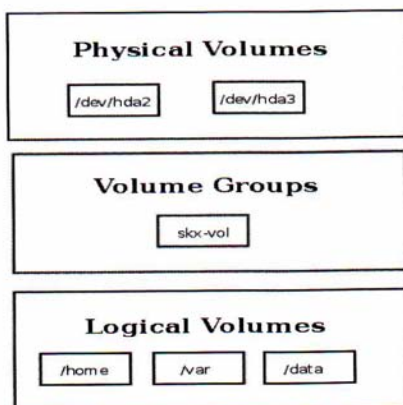
Pengantar Sederhana untuk Menggunakan LVM

Menggunakan Logical Volume Manager memungkinkan kita untuk membuat dan mengelola hard disk di server dengan cara yang sederhana untuk menambahkan, melepas, dan mengubah

besar partisi sesuai kebutuhan. Bagi para pemula, pengenalan LVM akan membuat sedikit kepala bingung.

Logical Volume Manager (LVM) di Linux adalah mekanisme untuk memvirtualisasi hard disk. LVM dapat membuat partisi hard disk virtual dari satu atau lebih hard disk fisik, yang memungkinkan hard disk untuk berkembang, mengkerut, atau memindahkan partisi dari satu hard disk ke hard disk yang lain jika kita perlukan pada saat melakukan perubahan. Di samping itu, LVM memungkinkan kita membuat sebuah partisi yang besar yang biasanya tidak mungkin dilakukan menggunakan sebuah hard disk.

Biasanya LVM digunakan di database atau file server di perusahaan. Pada saat ini, banyak pengguna perumahan membutuhkan partisi besar untuk menyimpan musik atau koleksi video, atau untuk backup online. LVM dan RAID-1 adalah cara yang cukup mudah untuk memperoleh redundansi sistem tanpa mengorbankan fleksibilitas. Tulisan ini akan memfokuskan pada file server dasar, yang kemudian menjelaskan beberapa variasi, termasuk menambahkan redudansi dengan RAID-1 dan beberapa hal yang harus diperhatikan jika menggunakan LVM untuk mesin desktop.

Ada beberapa istilah yang perlu kita mengerti dengan baik untuk dapat mempergunakan LVM sebaik-baiknya antara lain adalah:

- Physical volumes - ini merupakan hard disk/partisi secara fisik, seperti /dev/hda atau /dev/hdb1. Biasanya kita mount/unmount hard disk/partisi tersebut. Menggunakan LVM kita akan menggabungkan physical volumes menjadi volume groups.

- Volume groups - sebuah volume group terdiri dari beberapa volume fisik, dan tempat untuk membuat logical volume yang dapat kita create/resize/remove dan tentunya digunakan. Kita dapat melihat volume group ini sebagai "partisi virtual" yang terdiri dari banyak hard disk yang jumlahnya tidak terbatas.
- Logical volumes - merupakan volume di mana kita akan mount file system yang kita gunakan. Volume ini dapat ditambah, dibuang, di-resize sambil jalan. Logical volume beroperasi di atas volume groups. Oleh karena itu, sangat mungkin memiliki besar yang lebih besar daripada hard disk yang kita miliki.

Secara logika dapat digambarkan.

Membuat Volume Group

Untuk menggunakan LVM kita perlu minimal sebuah partisi. Inisialisasi partisi tersebut menggunakan LVM dan memasukkannya ke volume group. Mengapa kita perlu melakukan hal ini? Karena LVM akan memungkinkan kita membuat partisi sambil berjalan dan memasukkannya ke volume group agar dapat dengan baik menggunakan ruang hard disk yang ada.

Contoh sebuah laptop dengan setup partisi berikut:

```
Name    Flags   Part Type  FS Type              [Label]   Size (MB)
        ------------------------------------------------------------
da1     Boot    Primary    Linux ext3           [/]       8000.01
hda2            Primary    Linux swap/Solaris             1000.20
hda3            Primary    Linux                          31007.57
```

Pada contoh partisi di atas, terdapat partisi root / sebesar 7 Gbyte untuk instalasi Linux. Di samping itu, ada partisi 28

Gbyte yang akan digunakan oleh LVM. Partisi yang besar sekitar 28 Gbyte akan digunakan untuk LVM. Dengan cara tersebut kita dapat membuat partisi /home di LVM dan jika kita membutuhkan ruang yang lebih besar dapat dengan mudah memperbesarnya.

Dalam contoh ini hda1, hda2, dan hda3 semua adalah partisi hard disk dan dapat dijadikan physical volume.

Kita dapat menginisialisasi hda3 sebagai physical volume menggunakan perintah:

```
# pvcreate /dev/hda3
```

Jika kita akan menyatukan beberapa hard disk atau partisi, kita harus melakukan hal yang sama untuk hard disk/partisi tersebut menggunakan perintah:

```
# pvcreate /dev/hdb
# pvcreate /dev/hdc
```

Setelah kita inisialisasi partisi/hard disk tersebut, kita dapat membuat volume group yang terbuat dari physical volume tersebut melalui perintah:

```
# vgcreate skx-vol /dev/hda3
```

Di sini "skx-vol" adalah nama dari volume group. Jika kita ingin membuat sebuah volume group yang menggabungkan beberapa hard disk (dua hard disk) dapat digunakan perintah:

```
# vgcreate skx-vol /dev/hdb /dev/hdc
```

Jika kita melakukan hal ini dengan benar maka kita akan melihat physical volume tersebut masuk dalam output vgscan, melalui perintah:

```
# vgscan
  Reading all physical volumes. This may take a while...
  Found volume group "skx-vol" using metadata type lvm2
```

Sekarang kita sudah memiliki volume group dengan nama skx-vol, kita dapat mulai menggunakannya.

Bekerja dengan Logical Volumes

Biasanya kita ingin membuat logical volume yang dapat kemudian kita mount dan gunakan. Di kemudian hari, jika kita kehabisan ruangan hard disk kita dapat mengubah size-nya untuk memperoleh hard disk tambahan. Tergantung pada file system yang digunakan kita kadang-kadang dapat melakukan ini sambil berjalan.

Untuk keperluan testing, kita dapat membuat sebuah volume yang kecil dengan nama test. Hal ini dapat dilakukan melalui perintah:

```
# lvcreate -n test --size 1g skx-vol
Logical volume "test" created
```

Perintah di atas akan membuat sebuah volume dengan besar ruangan 1Gbyte dengan nama test yang diletakkan di LVM volume group skx-vol.

Logical volume tersebut sekarang dapat diakses melalui /dev/skx-vol/test, dan dapat diformat atau di-mount seperti partisi lainnya, seperti:

```
# mkfs.ext3 /dev/skx-vol/test
# mkdir /home/test
# mount /dev/skx-vol/test  /home/test
```

Menarik, bukan?

Selanjutnya, kita akan coba melakukan hal-hal yang lebih serius dengan partisi yang kita buat. Pertama-tama kita akan mencoba membuatnya lebih besar. Kita dapat melihat berapa besar ruangan yang ada sekarang melalui perintah:

```
# lvdisplay
--- Logical volume ---
LV Name                 /dev/skx-vol/test
VG Name                 skx-vol
LV UUID                 J5XlaT-e0Zj-4mHz-wtET-P6MQ-wsDV-Lk2o5A
LV Write Access         read/write
LV Status               available
# open                        0
LV Size                 1.00 GB
Current LE                    256
Segments                      1
Allocation              inherit
Read ahead sectors      0
Block device                  254:0
```

Dapat kita lihat dengan jelas bahwa ruangan yang ada hanya 1Gbyte, sebelum kita me-resize sebuah volume kita harus meng-unmount volume tersebut. Contoh, menggunakan perintah berikut:

```
# umount  /home/test/
# lvextend -L+1g /dev/skx-vol/test
Extending logical volume test to 2.00 GB
Logical volume test successfully resized
```

Walaupun sebetulnya pada file system ext3 proses resize dapat dilakukan pada saat file system di-mount. Sebaiknya resize dilakukan sambil di-unmount supaya tidak menakutkan.

Selanjutnya, kita lihat menggunakan lvdisplay volume yang baru saja di-resize.

```
# lvdisplay
--- Logical volume ---
LV Name           /dev/skx-vol/test
VG Name           skx-vg
LV UUID           uh7umg-7DqT-G2Ve-nNSX-03rs-KzFA-4fEwPX
LV Write Access   read/write
LV Status         available
# open            0
```

```
LV Size                 2.00 GB
Current LE              512
Segments                1
Allocation              inherit
Read ahead sectors      0
Block device            254:0
```

Hal penting yang perlu kita pahami bersama adalah walaupun ruangan partisi sudah kita besarkan, file system ext3 masih tetap tersambung dan tidak berubah. Kita perlu me-resize file system agar memenuhi volume yang ada melalui perintah.

```
# e2fsck -f /dev/skx-vol/test
# resize2fs /dev/skx-vol/test
```

Selanjutnya, kita dapat me-mount ulang logical volume tersebut dan kita akan melihat bahwa logical volume tersebut sekarang setengah penuh.

Jika kita sudah bosan dengan sebuah volume dan isinya, kita dapat menghilangkannya dengan perintah lvremove berikut:

```
# lvremove /dev/skx-vol/test
Do you really want to remove active logical volume "test"? [y/n]: y
Logical volume "test" successfully removed
```

Beberapa perintah lain yang mungkin akan berguna adalah lvrename untuk mengubah nama logical volume, dan lvredyce untuk mengurangi besar logical volume.

Me-mount Logical Volume

Dalam bagian sebelumnya diperlihatkan kita dapat me-mount sebuah logical volume menggunakan perintah sederhana seperti:

```
# mount /dev/skx-vol/test /home/test
```

Jika kita ingin agar partisi tersebut di-mount saat boot, kita perlu meng-update /etc/fstab agar mempunyai entry kira-kira seperti berikut:

```
/dev/skx-vol/home    /home             ext3    noatime 0 2
/dev/skx-vol/backups          /backups ext3    noatime 0 2
```

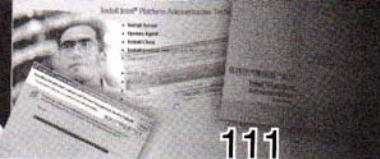
Metadata Logical Volume

Kita tidak perlu kuatir akan kehilangan detail dari volume yang kita operasikan pada saat ada masalah. Dengan cara menjalankan pvdisplay, kita akan dapat melihat physical volume yang digunakan untuk membangun volume group. Contohnya adalah sebagai berikut:

```
# pvdisplay
--- Physical volume ---
PV Name           /dev/hda3
VG Name           skx-vol
PV Size           28.88 GB / not usable 0
Allocatable       yes
PE Size (Kbyte)   4096
Total PE          7392
Free PE           5280
Allocated PE      2112
PV UUID           WyXQtL-OdT6-GnGd-edKF-tjRU-hoLA-RJuQ6x
```

Jika kita kehilangan informasi di atas, informasi tersebut ada di file /etc/lvm/backup/skx-vol.

Sama dengan physical volume, kita dapat mengetahui logical volume mana yang kita buat dapat dilihat pada file /etc/lvm/archive. File ini berisi beberapa file yang berisi backup dari berbagai operasi yang kita lakukan. Contoh kita membuat volume "test" yang kemudian kita resize. Berikut adalah bagian pertama dari /etc/lvm/archive/skx-vol_000009.vg:

```
# Generated by LVM2: Sat Jun 10 12:35:57 2006
contents = "Text Format Volume Group"
version = 1
```

description = "Created *before* executing 'lvcreate -n test --size 1g skx-vg'"

creation_host = "lappy"
# Linux lappy 2.6.8-2-686 #1 Sat Jan 8 16:50:08 EST 2005 i686

Jenis File System

Jika kita mulai main-main dengan LVM ada baiknya kita melihat file system mana yang mendukung resize dari logical volume. Tidak semua file system mendukung resize. Jika kita menggunakan file system yang tidak dapat di-resize, maka LVM akan percuma. Berikut adalah tabel file system dan kemampuan untuk di-resize.

file system	naik saat di mount	naik saat unmount	turun
ext2fs	yes	yes	yes
ext3fs	yes	yes	yes
ReiserFS	yes	yes	yes
JFS	no	no	no
XFS	yes	no	no

Tampak dari tabel berikut bahwa ext2, ext3, dan ReiserFS cukup baik untuk digunakan di LVM.

Selanjutnya, kita akan membahas topik yang lebih advanced, mulai dari menginstal LVM hingga membuat partisi redundant dibantu oleh RAID dengan LVM di sebuah File Server.

Instalasi LVM

Pengoperasian LVM melibatkan file system komponen di kernel Linux maupun beberapa aplikasi di user. Untuk mengaktifkan komponen kernel, kita perlu men-setup kernel option sebagai berikut:

Device Drivers --> Multi-device support (RAID and LVM)

[*] Multiple devices driver support (RAID and LVM)

< > RAID support

<*> Device mapper support

< > Crypt target support (NEW)

Anda biasanya dapat menginstal aplikasi user melalui sistem packaging di Linux. Di beberapa distro Linux, aplikasi user LVM adalah bagian dari paket lvm2. Biasanya paket lvm2 harus diikuti dengan lvm-common. Di Linux Ubuntu, lvm2 dan lvm-common dapat diinstal menggunakan perintah

```
# apt-get install lvm2 lvm-common
```

Contoh: Sebuah File Server Sederhana

Contoh sederhana penggunaan praktis LVM di sebuah file server tradisional. Fungsi file server antara lain dapat memberikan fasilitas backup secara terpusat, tempat penyimpanan file multimedia, tempat sharing file berbagai komputer di jaringan. Fleksibilitas mungkin salah satu kunci kebutuhan, siapa yang tahu teknologi apa yang ada tahun mendatang?

Sebagai contoh, kita misalnya membutuhkan:

400G - tempat penyimpanan file multimedia

50G - Online backup untuk 2 laptop & 3 desktop (masing-masing 10G)

10G - File sharing

Pada akhirnya, kebutuhan ini akan tumbuh besar mungkin satu atau dua tahun mendatang, tapi berapa banyak pertumbuhan kebutuhan hard disk biasanya kita belum tahu di awal.

Hard Disk Hardware

Pada masa lalu, file server banyak menggunakan hard disk SCSI. Pada hari ini hard disk SATA tampaknya lebih menjanjikan harga murah dengan kecepatan tinggi. Hard disk 250Gbyte SATA pada hari ini berkisar sekitar US$150-US$200-an, sementara hard disk SATA terabyte mungkin masih sekitar US$400-600-an.

Hard disk SATA biasanya tidak di beri nama seperti hard disk IDE/ATA (hda, hdb), tapi lebih seperti SCSI (sda, sdb). Jika sistem mendukung SATA, maka jika ada empat hard disk akan dikenali sebagai:

```
/dev/sda 251.0 GB
/dev/sdb 251.0 GB
/dev/sdc 251.0 GB
/dev/sdd 251.0 GB
```

Selanjutnya yang perlu dilakukan adalah mempartisi hard disk agar dapat digunakan menggunakan LVM. Hal ini dapat dilakukan dengan bantuan fdisk dan memastikan bahwa partisi yang digunakan adalah tipe 8e, yaitu "Linux LVM".

Contoh langkah proses partisi yang harus dilakukan pada /dev/sdb adalah sebagai berikut:

```
# fdisk /dev/sdb
```

tekan d	- untuk membuang/men-delete partisi yang ada, sehingga hard disk bersih
tekan n -> p -> 1	- untuk membuat partisi pertama, menjadi /dev/sdb1
tekan t -> 8e	- untuk memberitahukan bahwa tipe partisi adalah Linux LVM
tekan w	- untuk menulis konfigurasi partisi ke hard disk

Tentunya kita perlu melakukannya ke semua hard disk yang akan dilakukan LVM. Untuk mengecek apakah sebuah hard disk telah dipartisi dengan benar, dapat dilakukan melalui perintah fdisk -l sebagai berikut:

```
# fdisk -l /dev/sdb

Disk /dev/sdb: 250.0 GB, 250059350016 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 30401 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes

Device Boot   Start    End     Blocks  Id  System
/dev/sdb1         1  30401  244196001  8e  Linux LVM
```

Perhatikan baik-baik bahwa tipe partisi/System adalah 83e atau "Linux LVM".

Membuat Virtual Volume

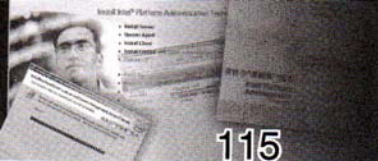
Pertama-tama kita perlu menginisialisasi hard disk menggunakan perintah pvcreate. Dalam contoh diperlihatkan dua partisi /dev/sdb1 dan /dev/sdc1 yang dibuatkan virtual volume.

```
# pvcreate /dev/sdb1 /dev/sdc1
```

Perintah di atas akan men-setup semua partisi dari hard disk agar dapat digunakan oleh LVM, dan mengizinkan untuk dibuat dalam volume group. Untuk melihat semua Physical Volume (PV) yang tersedia, kita dapat menggunakan perintah:

```
# pvdisplay
```

Jika sistem akan menggunakan sebuah nama volume group misalnya vg_test, maka perintah yang harus dilakukan adalah:

```
# vgcreate vg_test /dev/sdb1 /dev/sdc1
```

Gunakan vgdisplay untuk melihat VG vg_test yang barus kita buat dengan dua (2) partisi yang dikaitkan menjadi satu.

```
# vgdisplay
 --- Volume group ---
 VG Name              vg_test
 System ID
 Format               lvm2
 Metadata Areas       2
 Metadata Sequence No 1
 VG Access            read/write
 VG Status            resizable
 MAX LV               0
 Cur LV               0
 Open LV              0
 Max PV               0
 Cur PV               2
 Act PV               2
 VG Size              465.77 GB
 PE Size              4.00 MB
 Total PE             119236
 Alloc PE / Size      0 / 0
 Free  PE / Size      119236 / 465.77 GB
 VG UUID              fxdiwK-SumX-PITi-G3h1-YKRN-2hV8-8dUkEX
```

Selanjutnya, kita dapat membuat Logical Volume di Volume Group yang baru kita buat. Misalnya, kita membuat Logical Volume lvtest dan lvhome:

```
# lvcreate vg_test --name lvtest -L100M
# lvcreate vg_test --name lvhome -L10G
```

Untuk Logical Volume yang ada, gunakan perintah:

```
# lvdisplay
 --- Logical volume ---
 LV Name              /dev/vg_test/lvtest
 VG Name              vg_test
 LV UUID              wplIWt-17u2-2FrH-fjj3-N2RM-VtY4-vBkww4
 LV Write Access      read/write
```

```
LV Status           available
# open              0
LV Size             100.00 MB
Current LE          25
Segments            1
Allocation          inherit
Read ahead sectors  0
Block device        254:3

--- Logical volume ---
LV Name             /dev/vg_test/lvhome
VG Name             vg_test
LV UUID             lgXNVx-PyNZ-PSoj-zGf5-Vzj3-n7p3-AuQiqG
LV Write Access     read/write
LV Status           available
# open              0
LV Size             10.00 GB
Current LE          2560
Segments            1
Allocation          inherit
Read ahead sectors  0
Block device        254:4
```

Jika sewaktu-waktu dibutuhkan untuk membuang/men-delete sebuah Logical Volume, dapat digunakan perintah lvremove:

```
# lvremove vg_test
Do you really want to remove active logical volume "lvhome"? [y/n]: y
```

Jika sewaktu-waktu dibutuhkan untuk membuang/men-delete sebuah Volume Group, dapat digunakan perintah vgremove:

```
# vgremove vg_test
 Volume group "vg_test" successfully removed
```

Tanpa LVM, kebiasaan yang ada adalah mengalokasikan semua alokasi partisi yang ada. Pada LVM, ada baiknya kita lebih konservatif, mengalokasikan hanya setengah dari tempat yang

ada dari kebutuhan. Aturan umum yang berlaku, lebih mudah untuk melebarkan alokasi hard disk daripada menyempitkan alokasi hard disk. Oleh karena itu, strategi yang baik adalah mengalokasikan tempat hanya yang Anda butuhkan hari ini. Biarkan alokasi yang sisa tidak dialokasikan sampai kita jelas akan kebutuhan yang ada. Metode ini memungkinkan kita untuk membuat volume baru jika ada kebutuhan baru tumbuh.

Untuk melihat volume yang ada, kita dapat menggunakan perintah lvdisplay:

```
# lvdisplay
```

Akan tampak pada layar bahwa Logical Volume yang akan dikenali kira-kira sebagai:

```
/dev/vg_test/lvtest    (juga /dev/mapper/vg_test-lvtest)
/dev/vg_test/lvhome (juga /dev/mapper/vg_test-lvhome)
```

Untuk melihat lebih detail tentang logical volume yang ada, kita dapat menggunakan perintah fdisk -l sebagai berikut:

```
# fdisk -l /dev/vg_test/lvtest

Disk /dev/vg_test/lvtest: 104 MB, 104857600 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 12 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes

# fdisk -l /dev/mapper/vg_test-lvtest

Disk /dev/mapper/vg_test-lvtest: 104 MB, 104857600 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 12 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes
```

Memilih File System

Setelah partisi dibuat, langkah selanjutnya adalah meletakkan file system di atasnya. Hari ini ada banyak file system, bagaimana kita memilihnya?

Untuk desktop file system, kita mungkin cukup familiar dengan ext2 atau ext3. ext2 cukup standar digunakan di Linux pada beberapa tahun terakhir. ext3 merupakan upgrade dari ext2 yang memberikan fasilitas journaling, sebuah mekanisme yang mempercepat cek file system setelah crash. ext3 menyeimbangkan performa, keandalan dan kecepatan untuk menjadi sehat. Hal ini menyebabkan ext3 menjadi file system pilihan untuk aplikasi umum. Karena ext2 dan ext3 sudah menjadi default sedemikian lama, ext3 menjadi pilihan yang baik jika kita menginginkan reliabilitas. Untuk menyimpan backup, reliabilitas menjadi lebih penting daripada kecepatan. Salah satu kelemahan pada ext2/ext3 adalah pada saat kita menginginkan untuk mengembangkan/menciutkan file system, kita harus meng-unmount file system tersebut terlebih dulu.

File system lain tampaknya memberikan keuntungan pada situasi tertentu, file yang besar, file yang banyak, atau pembesaran file system sambil beroperasi tanpa di-unmount. Karena LVM biasanya digunakan pada skenario di mana kita membutuh banyak sekali file, atau file yang sangat besar, atau kita perlu mengubah file system, beberapa file system berikut ada baiknya diperhatikan.

Untuk file kecil dalam jumlah besar, ReiserFS adalah pilihan yang sangat baik. Untuk file mentah, pembacaan/penulisan file tanpa di-cache, ReiserFS memperoleh ranking terbaik dari berbagai benchmark. ReiserFS dapat digunakan hampir sepuluh kali lebih cepat daripada ext3. Dalam sejarah, memang ReiserFS tidak seandal ext3. Dari berbagai pengujian belakangan ini, tampaknya ketidakandalan ReiserFS bukan lagi isu utama, tapi sebaiknya kita perhatikan ini baik-baik.

Jika kita mendesain file server yang akan berisi file besar, seperti file video, maka lamanya proses delete file menjadi prioritas. Dengan ext3 atau ReiserFS, proses delete akan membutuhkan waktu beberapa detik untuk menandai blok data yang kosong. Jika sistem digunakan untuk merekam dan memproses video pada saat yang sama, delay beberapa detik akan menyebabkan frame video terputus-putus. File system JFS dan XFS akan lebih baik pada situasi demikian, XFS mempunyai kelebihan dalam hal reliabilitas dan performa secara umum.

Dengan memperhitungkan berbagai hal di atas, contoh format partisi yang digunakan adalah sebagai berikut:

```
# mkfs.ext3 /dev/vg_test/lvtest
# mkfs.reiserfs /dev/vg_test/lvhome
```

Mounting

Selanjutnya untuk me-mount file system, kita perlu menambahkan kalimat berikut pada file /etc/fstab.

```
/dev/vg_test/lvtest      /var/test   ext3       rw,noatime     0 0
/dev/vg_test/lvhome      /var/homereiserfs      rw,noatime     0 0
```

Selanjutnya, membuat dan mengaktivasi tempat mount:

```
# mkdir /var/test /var/home
# mount /var/test /var/home
```

Sampai tahapan ini file server sudah mulai siap digunakan.

Mematikan LVM

Ada beberapa tahap yang dapat dilalui untuk mematikan LVM.

Pertama kita perlu meng-unmount folder tempat LVM dioperasikan, dalam hal ini adalah:

```
# umount /var/test
# umount /var/home
```

Selanjutnya, kita dapat menghapus Logical Volume menggunakan perintah lvremove:

```
# lvremove vg_test
Do you really want to remove active logical volume "lvtest"? [y/n]: y
  Logical volume "lvtest" successfully removed
Do you really want to remove active logical volume "lvhome"? [y/n]: y
  Logical volume "lvhome" successfully removed
```

Terakhir kita dapat menghapus Volume Group, menggunakan perintah vgremove:

```
# vgremove vg_test
  Volume group "vg_test" successfully removed
```

Menambahkan/Mengurangi Physical Volume ke Virtual Group

Pada sebuah sistem yang sedang beroperasi, kita dapat menambahkan hard disk tambahan ke sebuah Virtual Group (VG) jika dibutuhkan tambahan space/hard disk. Dengan cara yang hampir sama kita dapat pula mengurangi hard disk yang terpasang ke sebuah Virtual Group.

Cara menambahkan hard disk/partisi tidak terlalu sukar. Hal ini dapat dilakukan menggunakan perintah vgextend sebagai berikut:

```
# vgextend vg_home /dev/sdb1 /dev/sdc1
  Volume group "vg_home" successfully extended
```

Untuk mengurangi partisi dari sebuah Virtual Group, dapat dilakukan menggunakan perintah vgreduce sebagai berikut:

Dalam desain ini akan dikombinasikan empat hard disk menjadi dua (2) RAID, yaitu, /dev/sda + /dev/sdd dan /dev/sdb + /dev/sdc. Alasan pengaturan dilakukan karena sda dan sdd adalah hard disk primary & secondary yang menggunakan controller yang sama. Dengan kata lain, jika salah satu controller tewas kita masih akan mempunyai dua (2) hard disk yang dapat digunakan. Dengan menggunakan pasangan primary/secondary, maka kecepatan akses akan balanced, tidak ada RAID yang lebih lambat dari yang lain. Manfaatnya adalah akan ada keuntungan tambahan karena akses data tersebar secara merata ke kedua hard disk controller.

Hati-hati dalam melakukan ini semua. Sebaiknya Anda mem-backup semua data di hard disk sebelum melakukan hal di bawah ini.

Pertama-tama, keluarkan dua (2) hard disk SATA (sdb dan sdd) dari Virtual Group (VG) datavg, menggunakan perintah:

```
# modprobe dm-mirror
# pvmove /dev/sdb1 /dev/sda1
# pvmove /dev/sdd1 /dev/sdc1
# vgreduce datavg /dev/sdb1 /dev/sdd1
# pvremove /dev/sdb1 /dev/sdd1
```

Partisi hard disk /dev/sdb dan /dev/sdd menggunakan perintah:

```
# fdisk /dev/sdb
# fdisk /dev/sdd
```

Ubah tipe partisi dari kedua hard disk menggunakan file system tipe fd (Linux raid autodetect). Pastikan menggunakan perintah fdisk -l untuk melihat apakah settingan sudah benar atau belum.

```
# fdisk -l /dev/sdb

Disk /dev/sdb: 250.0 GB, 250059350016 bytes
```

Melepas Physical Volume

Untuk melepaskan sebuah partisi hard disk (Physical Volume) dari Logical Volume perlu dilakukan beberapa langkah agar data yang ada di sebuah partisi tetap aman. Pertama kali yang perlu dilakukan adalah melihat kondisi Physical volume menggunakan perintah pvdisplay:

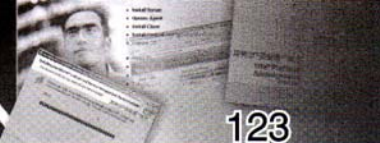
```
# pvdisplay
--- Physical volume ---
PV Name            /dev/sdb1
VG Name            vg_home
PV Size            232.88 GB / not usable 0
Allocatable        yes
PE Size (KByte)    4096
Total PE           59618
Free PE            59618
Allocated PE       0
PV UUID            5SrQhL-KWgs-dsN4-bsum-HXZp-h8XH-tBnNoW
```

Mungkin yang perlu kita lihat baik baik adalah PV Size yang digunakan untuk memastikan bahwa partisi yang akan digunakan untuk mem-backup mencukupi. Setelah yakin bahwa partisi yang disiapkan untuk mem-backup mencukupi, kita dapat memindahkan partisi menggunakan perintah

```
# pvmove /dev/sdb1 /dev/sda6
```

Setelah semua isi partisi dipindahkan, kita dapat melepaskan partisi menggunakan perintah

```
# pvremove -ff /dev/sdb1
```

Selanjutnya, secara fisik partisi /dev/sdb1 /hard disk tersebut dapat dilepas dari komputer.

Menambahkan Reliabilitas dengan RAID

Dengan menggunakan LVM kita dapat dengan mudah menambahkan dan mengurangi besarnya hard disk yang kita miliki. Akan tetapi, satu hal yang sangat fatal, jika salah satu hard disk gagal maka seluruh data anda akan hilang. Oleh karena itu, backup data menjadi sangat penting sekali artinya.

Untuk mengurangi risiko yang ada, kita perlu memasukkan redudansi ke dalam desain file server menggunakan RAID 1. RAID, singkat dari Redundant Array of Independent Disks, adalah teknologi low-level untuk menggabungkan beberapa hard disk dalam beberapa cara, yang biasanya disebut sebagai RAID level. RAID 1 dirancang untuk melakukan mirror dari data pada dua (atau lebih) hard disk. Selain menggandakan reliabilitas, RAID 1 menambah keuntungan performa untuk membaca data, karena kedua hard disk berisi data yang sama maka operasi membaca akan di-split kedua hard disk menjadi lebih cepat.

Untungnya, keuntungan ini tidak menambah biaya di sisi kita, karena harga hard disk semakin hari semakin murah. Pada saat ini hard disk 250-500 Gbyte cukup lah untuk kepentingan kita hari ini, bukan mustahil di tahun-tahun mendatang kita akan melihat hard disk besar ditambahkan ke LVM.

Dengan empat hard disk, RAID 5 menjadi salah satu pilihan yang menarik. Dengan RAID 5 kita dapat menyelamatkan hard disk tapi menambahkan kompleksitas. RAID 5 sangat baik pada saat proses membaca data, tetapi tidak baik pada saat menulis data. Karena hard disk pada hari ini lumayan murah, maka RAID 5 tidak menambahkan keuntungan yang terlalu banyak.

Memang sebetulnya lebih baik kalau kita start langsung dengan RAID, tapi dalam contoh ini akan diperlihatkan proses migrasi dari hard disk kosong ke RAID tanpa perlu unmount file system yang ada.

Dalam desain ini akan dikombinasikan empat hard disk menjadi dua (2) RAID, yaitu, /dev/sda + /dev/sdd dan /dev/sdb + /dev/sdc. Alasan pengaturan dilakukan karena sda dan sdd adalah hard disk primary & secondary yang menggunakan controller yang sama. Dengan kata lain, jika salah satu controller tewas kita masih akan mempunyai dua (2) hard disk yang dapat digunakan. Dengan menggunakan pasangan primary/secondary, maka kecepatan akses akan balanced, tidak ada RAID yang lebih lambat dari yang lain. Manfaatnya adalah akan ada keuntungan tambahan karena akses data tersebar secara merata ke kedua hard disk controller.

Hati-hati dalam melakukan ini semua. Sebaiknya Anda mem-backup semua data di hard disk sebelum melakukan hal di bawah ini.

Pertama-tama, keluarkan dua (2) hard disk SATA (sdb dan sdd) dari Virtual Group (VG) datavg, menggunakan perintah:

```
# modprobe dm-mirror
# pvmove /dev/sdb1 /dev/sda1
# pvmove /dev/sdd1 /dev/sdc1
# vgreduce datavg /dev/sdb1 /dev/sdd1
# pvremove /dev/sdb1 /dev/sdd1
```

Partisi hard disk /dev/sdb dan /dev/sdd menggunakan perintah:

```
# fdisk /dev/sdb
# fdisk /dev/sdd
```

Ubah tipe partisi dari kedua hard disk menggunakan file system tipe fd (Linux raid autodetect). Pastikan menggunakan perintah fdisk -l untuk melihat apakah settingan sudah benar atau belum.

```
# fdisk -l /dev/sdb

Disk /dev/sdb: 250.0 GB, 250059350016 bytes
```

```
255 heads, 63 sectors/track, 30401 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes

   Device Boot    Start       End      Blocks   Id  System
/dev/sdb1             1     30401   244196001   8e  Linux LVM

# fdisk -l /dev/sdd

Disk /dev/sdd: 250.0 GB, 250059350016 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 30401 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes

   Device Boot    Start       End      Blocks   Id  System
/dev/sdd1             1     30401   244196001   8e  Linux LVM
```

Membuat RAID 0

Selanjutnya, kita dapat membuat RAID 0 dari /dev/sdb1 dan /dev/sdd1 menggunakan perintah:

```
# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=0 --raid-devices=2 /dev/sdb1
/dev/sdd1
mdadm: chunk size defaults to 64K
mdadm: /dev/sdb1 appears to be part of a raid array:
   level=raid0 devices=3 ctime=Mon Aug 13 10:56:50 2007
mdadm: /dev/sdd1 appears to be part of a raid array:
   level=raid0 devices=3 ctime=Mon Aug 13 10:56:50 2007
Continue creating array? y
mdadm: array /dev/md0 started.
```

Selanjutnya, kita perlu mengaitkan device RAID /dev/md0 ke Physical Volume LVM menggunakan perintah pvcreate sebagai berikut:

```
# pvcreate /dev/md0
```

Untuk menambahkan space dari /dev/md0 ke Volume Group (VG) vg_home dapat dilakukan menggunakan perintah vgextend:

```
# vgextend vg_home /dev/md0
```

Selanjutnya, kita perlu melepaskan /dev/sda6 dari Virtual Group (VG) vg_home. Pertama-tama dikopikan dulu semua isi partisi /dev/sda6 ke /dev/md0 mengunakan perintah:

```
# pvmove /dev/sda6 /dev/md0
```

Akan membutuhkan waktu lama untuk memindahkan data dari /dev/sda6 ke /dev/md0. Setelah semua isi /dev/sda6 dikopi ke /dev/md0, selanjutnya lepaskan partisi /dev/sda6 dari Virtual Group (VG) vg_home menggunakan perintah pvremove.

```
# pvremove -ff vg_home /dev/sda6
```

Membuat RAID 1

Setelah RAID 0 terbuat, kita dapat membuat RAID 1 mirror, dan memberitahukan /dev/md bahwa "pasangan" mirror masih "missing" karena belum siap ditambahkan ke RAID, menggunakan perintah:

```
# mdadm --create /dev/md0 -a -l 1 -n 2 /dev/sdd1 missing
# mdadm --create /dev/md1 -a -l 1 -n 2 /dev/sdb1 missing
```

Tambahkan mirror yang belum sempurna ini ke LVM:

```
# pvcreate /dev/md0 /dev/md1
# vgextend datavg /dev/md0 /dev/md1
```

Selanjutnya, migrasikan hard disk kosong /dev/sda1 dan /dev/sdc1 ke mirror yang belum sempurna, melalui perintah:

```
# pvmove /dev/sda1 /dev/md0
# pvmove /dev/sdc1 /dev/md1
# vgreduce datavg /dev/sda1 /dev/sdc1
# pvremove /dev/sda1 /dev/sdc1
```

Langkah akhir yang perlu dilakukan adalah mengubah tipe partisi dari /dev/sda1 dan /dev/sdc1 agar menjadi tipe partisi fd, aktifkan mirror /dev/md0 maupun /dev/md1 yang belum sempurna agar menjadi mirror yang sempurna melalui perintah berikut:

```
# fdisk /dev/sda1
# fdisk /dev/sdc1
# mdadm --manage /dev/md0 --add /dev/sda1
# mdadm --manage /dev/md1 --add /dev/sdc1
```

Memang cukup banyak langkah yang harus dilakukan, tapi dengan full RAID 1 akan memproteksi sistem LVM tanpa perlu reinstall, kopi dan remount file system, bahkan tidak perlu melakukan rebooting.

Akses File dari Jaringan

Sebuah file server tidak akan berguna jika pengguna di jaringan tidak dapat mengakses filenya melalui jaringan. Ada beberapa cara untuk mengakses file di file server. Secara umum ada dua (2) cara yang besar, yaitu menggunakan:

- Network File System (NFS)
- Server Message Block (SMB)

NFS memungkinkan mesin *nix lain untuk mount share folder/ file untuk langsung digunakan. Sangat mudah untuk di-setup di Linux.

Pada Linux Ubuntu, instalasi NFS dapat dilakukan menggunakan:

```
# apt-get install nfs-common nfs-kernel-server
```

Bila kita ingin mengizinkan user di komputer kita men-share folder melalui jaringan, kita perlu juga menginstal NFS untuk user menggunakan perintah:

```
# apt-get install nfs-user-server
```

Setelah NFS terinstal, kita dapat men-start NFS server menggunakan perintah:

```
# /etc/init.d/nfs-kernel-server restart
```

Untuk melakukan double check apakah NFS benar-benar berjalan, kita dapat mengecek portmapper menggunakan perintah:

```
# rpcinfo -p | grep nfs
```

Hasilnya kira-kira adalah sebagai berikut:

```
# rpcinfo -p | grep nfs
   100003  2  udp  2049  nfs
   100003  3  udp  2049  nfs
   100003  4  udp  2049  nfs
   100003  2  tcp  2049  nfs
   100003  3  tcp  2049  nfs
   100003  4  tcp  2049  nfs
```

Selanjutnya, kita perlu memberitahukan folder/directory mana yang akan diekspor menggunakan NFS server. Misalnya, tambahkan data berikut ke file /etc/exports:

```
/var/backup        192.168.0.0/24(rw,sync)
/var/media         192.168.0.0/24(rw,sync)
/var/share 192.168.0.0/24(rw,sync)
```

Isi parameter di atas memberikan daftar folder/directory yang akan di-share, termasuk mesin/network yang diizinkan untuk mengakses, dan option bagaimana sharing tersebut bekerja. Option termasuk izin read-write ke file/folder dan sync akan memaksakan agar proses dilakukan secara sinkron. Sync akan menjaga agar tidak ada korupsi data pada saat server reboot/mati pada saat file write, tentunya dengan sedikit pengorbanan performa dibandingkan jika kita menggunakan mekanisme async.

Selanjutnya, kita perlu mengekspor file/folder share dari NFS servis menggunakan perintah:

```
# exportfs -av
exporting 192.168.0.0/24:/var/backup
exporting 192.168.0.0/24:/var/media
exporting 192.168.0.0/24:/var/share
```

Selanjutnya, kita perlu me-mount file yang di-share tersebut di masing-masing mesin client. Jika mesin server namanya fileserv, maka kita perlu menambahkan kalimat-kalimat berikut di file /etc/fstab.

```
# Device              mountpoint        fs-type   options   dump fsckorder
fileserv:/var/backup /var/backup       nfs       defaults  0    0
fileserv:/var/media  /var/media        nfs       defaults  0    0
fileserv:/var/share  /var/sharenfs     defaults  0    0
```

Selanjutnya, kita perlu membuat folder tempat mount dari folder yang di-share tersebut. Hal ini dapat dilakukan menggunakan perintah:

```
# mkdir /var/backup /var/media /var/share
# mount /var/backup /var/media /var/share
```

Sekarang semua mesin di jaringan akan mempunyai akses ke file server secara reliable menggunakan NFS. Sayangnya mesin ini harus Linux, NFS tidak bisa berjalan dengan baik di Windows.

Bagi Anda yang masih membutuhkan sharing file dengan komputer Windows maka yang perlu dilakukan adalah menggunakan SMB (Server Message Block) untuk sharing file di jaringan. SMB sering dikenal sebagai SAMBA di Linux. Cara instalasi dan konfigurasi SAMBA sangat mudah. Instalasi di Ubuntu dapat dilakukan menggunakan perintah:

```
# apt-get install smbfs samba
```

Selanjutnya, kita perlu mengonfigurasi file /etc/samba/smb.conf, pastikan di dalamnya ada perintah:

```
workgroup = NAMAWORKGROUP
netbios name = NAMASERVER
security = share
```

Security digunakan pilihan share agar komputer Windows tidak perlu memasukkan username & password untuk mengakses file yang di-share.

Misalnya, kita ingin men-share dua (2) buah folder, yaitu:

- folder public - user/guest dapat meletakkan file
- folder data - user/guest hanya dapat membaca file

Maka pada file /etc/samba/smb.conf dapat ditambahkan:

```
[public]
path = /home/public
available = yes
browsable = yes
public = yes
writable = yes

[data]
path = /home/data
available = yes
browsable = yes
public = yes
writable = no
```

Kemudian, buat direktori yang dibutuhkan.

```
# mkdir /home/public
# mkdir /home/data
```

Ubah owner menjadi nobody.nogoup & beri akses untuk read-write ke folder tersebut.

```
# chown -Rf nobody.nogroup /home/public
# chown -Rf nobody.nogroup /home/data
# chmod -Rf 777 /home/public
# chmod -Rf 644 /home/data
```

Melalui PC Windows, coba browse ke jaringan dan coba untuk mendeteksi folder yang di-share tersebut.

Strategi Backup

Dengan semakin besarnya data & hard disk pada sistem LVM kita harus semakin sensitif terhadap perlunya mem-backup data. Memang RAID akan menjamin kehilangan data karena kegagalan hard disk, tapi RAID tidak memberikan proteksi apa-apa jika terjadi kebakaran, pencurian, atau tidak sengaja men-delete file yang penting.

Pada masa lalu, kita menggunakan tape backup untuk melakukan proses backup. Walaupun pilihan ini masih ada, tapi tape backup sangat mahal dan sangat lambat untuk hard disk yang sangat besar. Kita cukup beruntung karena pada hari ini ada pilihan teknologi yang lebih menarik.

rsync adalah sebuah software utility yang sangat powerful untuk mengopi file dari satu sistem ke sistem lain, dan dapat bekerja melewati internet. Kita dapat dengan mudah secara periodik mem-backup sistem di kota lain. Cara yang paling mudah adalah menggunakan cron, kita perlu mengedit file cron yang biasanya ada di folder /var/spool/cron/crontabs/namauser agar ada perintah kira-kira sebagai berikut:

```
04 4 * * 4 rsync --delete -a /var/backup/ komputer.teman.org:/backup/saya/
backup \
  > /var/log/crontab.backup.log 2>&1
```

Cara lain yang tidak kalah menarik adalah menyambungkan external hard disk USB atau eSATA, tambahkan ke device /dev/

md0 dan /dev/md1. Setelah proses mirroring selesai, cabut saja hard disk tersebut dan simpan di tempat lain secara fisik.

Lakukan proses mirror/backup secara periodik misalnya, mingguan atau bulanan, tergantung kebutuhan kita.

Berkembang dan Relokasi

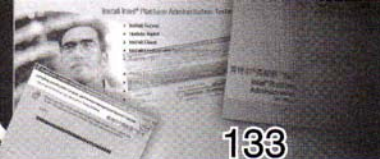
Biasanya dengan perjalanan waktu, hard disk akan mulai terisi penuh dan perlu diekspansi. Biasanya, kita akan mulai mengalokasikan tempat yang belum teralokasikan. Misalnya, untuk menaikkan space untuk share file dari 10 Gbyte menjadi 15 Gbyte, kita dapat menjalankan perintah misalnya:

```
# lvextend -L15G /dev/datavg/sharelv
# resize_reiserfs /dev/datavg/sharelv
```

Akan tetapi dengan perjalanan waktu, semua alokasi hard disk akan penuh. Satu-satunya cara adalah menggantikan hard disk kecil 250 Gbyte di RAID dengan sebuah hard disk besar misalnya 800 Gbyte.

Jika kita menggunakan RAID 1, proses migrasi cukup mudah. Dengan menggunakan mdadm kita dapat menandai hard disk yang penuh sebagai "rusak", dan me-remove dari RAID melalui perintah:

```
# mdadm --manage /dev/md0 --fail /dev/sda1
# mdadm --manage /dev/md0 --remove /dev/sda1
# mdadm --manage /dev/md0 --fail /dev/sdc1
# mdadm --manage /dev/md0 --remove /dev/sdc1
```

Ambil hard disk sda dan sdc dari komputer, ganti dengan hard disk yang lebih besar 800 Gbyte. Dalam contoh ini hard disk 800 Gbyte di partisi 250 Gbyte dan 550 Gbyte menggunakan fdisk, dan dimasukkan kembali ke partisi /dev/md0 dan /dev/md1:

```
# fdisk /dev/sda
# fdisk /dev/sdc
# mdadm --manage /dev/md0 --add /dev/sda1
# mdadm --manage /dev/md1 --add /dev/sdc1
```

Lakukan hal yang sama dengan hard disk /dev/sdd dan /dev/sdb untuk mengopikan kedua hard disk yang baru. Kemudian sisa partisi yang ada digunakan untuk membuat RAID baru, menjadi /dev/md2 dan /dev/md3.

```
# mdadm --create /dev/md2 -a -l 1 -n 2 /dev/sda2 /dev/sdd2
# mdadm --create /dev/md3 -a -l 1 -n 2 /dev/sdb2 /dev/sdc2
```

Terakhir, semua ditambahkan ke LVM menggunakan perintah

```
# pvcreate /dev/md2 /dev/md3
# vgextend datavg /dev/md2 /dev/md3
```

Hasilnya, file server yang ada sekarang mempunyai kapasitas 1.6TB dengan tempat penyimpanan yang sangat redundan sehingga sangat reliable.

LVM dan Desktop

Sejauh ini kita memang lebih banyak membicarakan LVM dan RAID untuk hard disk di file server. Apakah mungkin LVM dan RAID digunakan untuk user biasa di desktop? Tentu saja LVM dan RAID dapat digunakan di desktop, tetapi ada beberapa hal yang perlu diperhatikan.

Pada Linux yang lama, banyak distribusi yang tidak dilengkapi tool untuk menangani RAID dan LVM. Hal ini akan menyebabkan kesulitan tersendiri. Pada hari ini, memang banyak distro yang sudah dilengkapi dengan LVM. Oleh karena itu, sebaiknya cek dulu sebelum memutuskan untuk menggunakan RAID dan LVM.

Dengan menggunakan LVM di file root akan membuat proses penyelamatan file system yang rusak menjadi lebih kompleks. Karena boot loarder tidak mendukung LVM, maka partisi /boot sebaiknya di partisi non-LVM (walaupun mungkin saja di partisi RAID 1).

Cepat atau lambat kita mungkin akan membutuhkan cadangan tempat di hard disk yang belum dialokasikan untuk partisi LVM yang baru. Jika Anda tidak mempunyai cadangan tempat ini, kita dapat menggunakan parted untuk mengurangi partisi root dan mengalokasikan ke partisi LVM yang baru tersebut. Hal ini dijelaskan di LVM HOWTO, bisa dicari di Google.

Dalam contoh, kita mengasumsikan swap dan partisi /boot berada di luar LVM menggunakan partisi sendiri. Dalam contoh ini kita akan memindahkan root file system ke partisi LVM yang baru dipartisi /dev/hda4. Pastikan bahwa tipe file system di /dev/hda4 adalah LVM (tipe 8e).

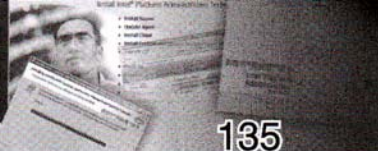
Inisialisasi LVM dan membuat Physical Volume (PV) yang baru, menggunakan perintah:

```
# vgscan
# pvcreate /dev/hda4
# vgcreate rootvg /dev/hda4
```

Selanjutnya, kita akan membuat Logical Volume 5Gbyte, dan memformatnya menggunakan file system xfs:

```
# lvcreate rootvg ---name rootlv -size 5G
# mkfs.xfs /dev/rootvg/rootlv
```

Kopikan file di root file system yang beroperasi sekarang ke LVM yang baru menggunakan perintah:

```
# mkdir /mnt/new_root
# mount /dev/rootvg/rootlv /mnt/new_root
# cp -ax /. /mnt/new_root/
```

Selanjutnya, kita perlu memodifikasi /etc/fstab untuk mount partisi root / ke /dev/rootvg/root tidak lagi ke partisi root yang lama di /dev/hda3.

Bagian yang paling sulit adalah membuat agar initrd dapat mendukung LVM. Teknik ini lebih banyak spesifik ke distro masing-masing, sebaiknya coba mencari software seperti mkinitrd atau yaird. Pada Ubuntu yang standar mkinitrd atau yaird tidak terinstal di installer standar. Instalasi mkinitrd atau yaird dapat dilakukan menggunakan perintah:

```
# apt-get install initrd-tools yaird
```

Pastikan bahwa pada image initrd harus di-load LVM module, jika tidak maka root file system tidak dapat diakses pada saat booting. Agar aman, ada baiknya kita jaga image initrd original, dan menamakan initrd -image yang baru dengan nama lain, misalnya /boot/initrd-lvm.img.

Terakhir, update bootloader. Tambahkan pada boot loader file system yang baru, dengan cara mengopikan bagian yang lama. Dalam boot loader yang baru, ubah root dari /dev/hda3 ke /dev/rootvg/rootlv, dan ubah initrd ke initrd yang baru kita buat. Jika kita menggunakan lilo, pastikan lilo dijalankan sesudah kita melakukan perubahan. Untuk GRUB, maka kita akan mempunyai:

```
title=Linux
 root (hd0,0)
 kernel /vmlinuz root=/dev/hda3 ro single
 initrd /initrd.img
```

Bagian yang baru adalah sebagai berikut:

```
title=LinuxLVM
 root (hd0,0)
 kernel /vmlinuz root=/dev/rootvg/root ro single
 initrd /initrd-lvm.img
```

Komentar LVM

LVM adalah salah satu dari teknologi tingkat corporate di kernel Linux yang sekarang tersedia bagi user biasa. LVM memungkinkan fleksibilitas dengan hard disk space, yang dikombinasi dengan RAID 1. NFS dan strategi backup yang baik akan membuat sistem yang sangat andal, mudah dikelola untuk menyimpan dan men-share file yang sangat banyak.

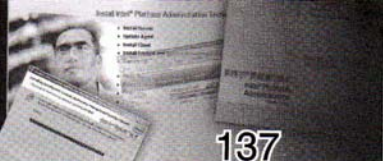
Panduan Singkat Mengoperasikan Server Linux

Salah satu kesulitan bagi para pemula dalam menggunakan Linux adalah mencari tempat untuk mulai dari mana? Berikut ini adalah panduan singkat bagi para pemula untuk dapat mengaktifkan server Linux mengunakan menu shell/text mode tanpa menggunakan grafik.

Kemampuan untuk mengoperasikan server dari shell sangat dibutuhkan pada saat Anda mengoperasikan server dari jauh, dari komputer lain melalui jaringan. Biasanya program yang digunakan untuk melakukan remote login adalah SSH (Secure Shell) pada sistem operasi Windows biasanya menggunakan PUTTY yang dapat diambil gratis di internet.

Bagi Anda yang benar-benar masih pemula, ada baiknya membaca Howto Linux berbahasa Indonesia di situs SpeedyWiki http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/Linux_Howto.

Beberapa Perintah Dasar

Bagi Anda yang benar-benar masih pemula di Linux sangat diharapkan untuk melihat situs http://opensource.telkomspeedy.com/wiki. Masuk ke "Linux Howto" nanti akan

ketemu link ke "Perintah Dasar Linux" coba pelajari perintah dasar Linux dari halaman tersebut.

Bagi Anda yang penasaran dengan semua perintah linux, ada baiknya melihat isi folder /bin, /sbin/, /usr/bin, dan /usr/sbin, menggunakan perintah

```
# ls /bin
# ls /sbin
# ls /usr/bin
# ls /usr/sbin
```

Untuk mengerti/mengetahui detail dari masing-masing perintah dapat diperoleh dengan perintah "man" (manual), melalui perintah

```
# man namaperintah
```

misalnya

```
# man ls
```

Beberapa perintah yang akan sangat sering digunakan adalah:

- ls - untuk melihat isi folder
- mkdir - untuk membuat folder
- rm - untuk men-delete file/folder
- cd - pindah directory
- adduser - menambah user
- passwd - mengubah password
- nano - mengedit file text

dalam banyak kesempatan saya menggunakan editor vi, bagi para pemula yang belum familiar menggunakan vi sangat disarankan untuk menggunakan nano yang lebih sederhana.

Menginstal Software

Selanjutnya, hal yang akan sering dilakukan adalah menginstal software di server Linux. Pada dasarnya ada 3 teknik instalasi software di Linux, yaitu:

- Mengompilasi dari source code.
- Menggunakan perintah apt-get, biasanya digunakan oleh Debian & turunannya, seperti Ubuntu.
- Menggunakan perintah yum, biasanya digunakan oleh RedHat & turunannya, seperti Fedora.

Pada bagian ini hanya akan dijelaskan teknik menginstal software menggunakan Ubuntu Linux maupun mengompilasi dari source. Untuk menginstal software di Linux Ubuntu, jika kita masih pemula memang akan memerlukan sambungan ke internet dan menggunakan server Ubuntu/repository yang ada di internet sebagai sumber software. Jika hal tersebut dimungkinkan maka instalasi software sangat sederhana, Anda tinggal menulis

```
# apt-get install namapaketsoftware
```

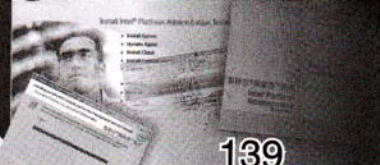
Misalnya, untuk menginstal Web Server Apache dan SSH Server dapat digunakan perintah

```
# apt-get install apache2 openssh-server
```

Bagi mereka yang menggunakan Fedora biasanya dapat menggunakan perintah

```
# yum install namapaketsoftware
```

Mengompilasi dari source code biasanya cukup sederhana. Beberapa langkah yang perlu dilakukan adalah:

- Siapkan Linux untuk mengompilasi dengan menginstal software berikut:

```
# apt-get install kernel-package libncurses5-dev fakeroot wget bzip2 g++
```

- Ambil source code dari sumbernya. Biasanya source-source Linux yang aneh-aneh sering terdapat di SourceForge http://www.sf.net.
- Copy dan buka source di folder yang kita inginkan. Saya biasanya menggunakan folder /usr/local/src sebagai tempat bereksperimen.

```
# cp sourcecode.tar.gz /usr/local/src/
# cd /usr/local/src/
# tar zxvf sourcecode.tar.gz
# cd folder-source-code
```

- Kompilasi source code menggunakan perintah

```
# ./configure
# make
# make install
```

Yang biasanya akan sangat menolong bagi pengguna Ubuntu/ Debian adalah jika Anda mempunyai DVD repository Ubuntu/ Debian tersebut. DVD Repository Ubuntu bisa dipesan ke Juragan Kambing di http://juragan.kambing.ui.edu. DVD Repository Ubuntu 7.10 bisa diperoleh dengan harga Rp. 50.000 + ongkos kirim relatif murah banget.

Untuk memperkenalkan DVD Repository sebagai sumber software aplikasi di Ubuntu. Kita dapat menggunakan perintah

```
# apt-cdrom add
```

Kita masukkan satu per satu DVD berisi repository Ubuntu tersebut dan akan dikenali oleh Ubuntu desktop kita sebagai sumber tambahan software aplikasi.

Teknik ini mungkin cukup aman, kalau kita hanya perlu menginstal/menambahkan software aplikasi Ubuntu di satu atau dua komputer. Kalau hal ini harus dilakukan di sebuah kantor

atau sebuah laboratorium yang mempunyai 100 atau mungkin 1000 komputer. Urusan jadi sangat memusingkan kepala.

Membuat Server Repository Software

Bagi kita yang harus menangani banyak komputer, dengan sambungan internet yang pas-pasan. Mau tidak mau solusinya adalah membuat server repository sendiri. Langkah membuat server repository Ubuntu sendiri adalah sebagai berikut:

- Instal VSFTP server

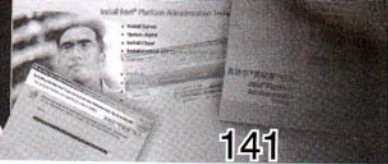
```
# apt-get install vsftpd
# chown -Rf root.root /home/ftp
# /etc/init.d/vsftpd restart
# mkdir /home/ftp/pub
# chown -Rf ftp.nogroup /home/ftp/pub
```

- Buat ISO dari ke lima (5) DVD repository Ubuntu 7.10 dari Juragan Kambing. Untuk Ubuntu 7.10 langkahnya adalah sebagai berikut:

```
# mkdir /opt/gutsy
# cd /opt/gutsy
# dd if=/dev/cdrom of=ubuntu-7.10-i386-1.iso
# dd if=/dev/cdrom of=ubuntu-7.10-i386-2.iso
# dd if=/dev/cdrom of=ubuntu-7.10-i386-3.iso
# dd if=/dev/cdrom of=ubuntu-7.10-i386-4.iso
# dd if=/dev/cdrom of=ubuntu-7.10-i386-5.iso
```

- Buat folder di /home/ftp/pub untuk mount iso.

```
# mkdir /home/ftp/pub/gutsy-repo1
# mkdir /home/ftp/pub/gutsy-repo2
# mkdir /home/ftp/pub/gutsy-repo3
# mkdir /home/ftp/pub/gutsy-repo4
# mkdir /home/ftp/pub/gutsy-repo5
```

- Mount masing-masing ISO ke masing-masing folder di /home/ftp/pub.

```
# mount -t iso9660 -o loop /opt/gutsy/ubuntu-7.10-i386-1.iso /home/ftp/pub/gutsy-repo1
# mount -t iso9660 -o loop /opt/gutsy/ubuntu-7.10-i386-2.iso /home/ftp/pub/gutsy-repo2
# mount -t iso9660 -o loop /opt/gutsy/ubuntu-7.10-i386-3.iso /home/ftp/pub/gutsy-repo3
# mount -t iso9660 -o loop /opt/gutsy/ubuntu-7.10-i386-4.iso /home/ftp/pub/gutsy-repo4
# mount -t iso9660 -o loop /opt/gutsy/ubuntu-7.10-i386-5.iso /home/ftp/pub/gutsy-repo5
```

- Kita perlu meng-update file /etc/apt/sources.list di masing-masing PC/workstation yang tersambung ke jaringan LAN. Jika IP server 192.168.0.1, maka kita perlu menambahkan entri berikut.

```
deb ftp://192.168.0.1/pub/gutsy-repo1/ gutsy main
deb ftp://192.168.0.1/pub/gutsy-repo2/ gutsy main multiverse restricted
deb ftp://192.168.0.1/pub/gutsy-repo3/ gutsy universe
deb ftp://192.168.0.1/pub/gutsy-repo4/ gutsy universe
deb ftp://192.168.0.1/pub/gutsy-repo5/ gutsy universe
```

- Lakukan update source menggunakan perintah

```
# apt-get update
```

Beberapa Aplikasi Penolong Sebuah Server

Ada beberapa aplikasi yang akan sangat menolong dalam operasional sebuah server. Aplikasi ini antara lain adalah:

- SSH Server agar admin dapat me-remote server dari jauh, dapat diinstal melalui:

```
# apt-get install openssh-server
# /etc/init.d/ssh restart
```

- NTP Server waktu, agar semua PC mempunyai waktu yang sinkron, dapat diinstal melalui

```
# apt-get install ntp
# /etc/init.d/ntp restart
```

- Webmin, agar proses konfigurasi dapat dilakukan melalui Web. Anda harus mengambil source webmin dari http://www.webmin.com dan menginstalnya secara manual

dengan menjalankan perintah ./setup.sh.

Membuat File Server SAMBA

File server & Printer Server banyak diperlukan di sebuah kantor untuk sharing resource di antara para pengguna jaringan LAN di kantor tersebut. Kita umumnya menggunakan SAMBA agar dapat berkomunikasi dengan PC Windows. Langkah yang perlu dilakukan adalah:

- Instal SAMBA, menggunakan perintah

```
# apt-get install samba smbfs
```

- Edit file /etc/samba/smb.conf. Pastikan ada parameter

```
netbios name = namakomputeranda
workgroup   = namajaringan
security    = share
```

  Pastikan ada folder yang di-share, misalnya

```
[public]
 comment         = Directory Public Samba server
 writable  = yes
 locking   = yes
 path      = /home/public
 public    = yes
```

- Ubah owner folder yang di-share /home/public agar bisa di-write.

```
# chown -Rf nobody.nogroup /home/public
```

- Restart server samba.

```
# /etc/init.d/samba restart
```

Bagi PC Windows yang ada di jaringan dapat langsung browsing Network Neighbourhood dan biasanya akan langsung memperoleh share di PC Server Linux. Bagi PC Linux, untuk menempelkan sebuah folder yang di-share, kita perlu melakukan langkah berikut:

- Buat folder untuk menempelkan folder yang akan di-share.

```
# mkdir /mnt/tempatmenempelfolder
```

- Selanjutnya, lakukan mount folder komputer 192.168.0.1 ke komputer kita.

```
# mount -t cifs //192.168.0.1/public /mnt/tempatmenempelfolder -o password=
```

- Untuk melepaskan folder yang tadinya di-mount / ditempel:

```
# umount /mnt/tempatnempelfolder
```

Antivirus Windows di Server Linux

Dengan adanya fasilitas sharing file di server, ada baiknya kita menginstal dan mengaktifkan scanning virus Windows di server Linux. Perlu dicatat bahwa virus tidak akan menyerang server Linux, tapi akan berada di folder sharing dan mengganggu kinerja jaringan jika kita biarkan.

Antivirus yang dapat digunakan adalah ClamAV. Instalasi ClamAV dapat menggunakan perintah,

```
# apt-get install clamav
```

Kita perlu me-refresh database virus melalui internet secara otomatis menggunakan

```
# freshclam
```

Kita data melakukan scanning virus di folder share mengunakan perintah

```
# clamscan -r --remove --quiet /folder/share/seperti/public/directory
```

Kita dapat memasukkan perintah clamscan tersebut ke tabel cron, crontab, agar dieksekusi secara periodik. Saya biasanya men-scan server sekitar jam 12 malam.

Perhatikan baik-baik bahwa ClamAV tidak ada kemampuan untuk memperbaiki file yang terinfeksi virus. Pilihan yang ada hanya men-delete file yang terinfeksi.

Menyiapkan Mesin untuk Melakukan SCP Batch

Pada operasional sebuah server, kita seringkali harus melakukan backup ke mesin lain di jaringan. Jaringan ini belum tentu lokal, dapat saja ke mesin lain di internet. Untuk melakukan copy/ backup antar mesin di jaringan biasanya dilakukan menggunakan SCP (Secure Copy), tentunya Anda harus memasukkan password secara manual biasanya. Agar tidak perlu memasukkan password secara manual kita dapat mengonfigurasi agar key dari client di ketahui di server.

Langkah yang perlu dilakukan di sisi Server adalah:

- Instal SSH Server

```
# apt-get install openssh-server
```

- Restart SSH Server

```
# /etc/init.d/ssh restart
```

Hal yang perlu dilakukan di mesin Client adalah:

- Generate SSH key client, tanpa password, lakukan menggunakan perintah

```
$ ssh-keygen -t dsa
                    <ENTER>
                    <ENTER>
                    <ENTER>
```

Maka public key akan bisa diperoleh di file

```
/home/user/.ssh/id_dsa.pub
```

- Ubah mode public key tersebut melalui perintah

```
$ chmod 600 /home/user/.ssh/id_dsa.pub
```

- Copykan ke mesin server, masukkan ke folder .ssh file authorized_keys

```
$ scp /home/user/.ssh/id_dsa.pub 'user@machine:~/.ssh/authorized_keys'
```

Hati-hati melakukan perintah yang terakhir, jika file authorized_keys sudah ada sebaiknya dilakukan secara manual untuk menambahkan id_dsa.pub yang baru ke authorized_keys. Jika tidak maka file authorized_keys akan tertimpa, dan menghilangkan authorized_keys yang lain.

Backup/Sinkronisasi File Menggunakan rsync

Proses backup/sinkronisasi file antara beberapa komputer sangat dibantu dengan fasilitas rsync. Kita perlu menginstal rsync menggunakan perintah:

```
# apt-get install rsync
```

Di sisi Server ada beberapa hal yang perlu dilakukan, yaitu:

- Edit file rsyncd.conf

```
# vi /etc/rsyncd.conf
```

Pastikan ada

```
pid file = /var/run/rsyncd.pid
max connections = 5
use chroot = yes
uid = nobody
gid = nogroup
```

Tulisan/Masukan Folder yang akan di-share

```
[backup]
path=/folder/tempat/backup
```

- Buat folder untuk backup file/file kerja

```
# mkdir /folder
# mkdir /folder/tempat
# mkdir /folder/tempat/backup
# chown -Rf nobody.nogroup /folder/tempat
```

- Aktifkan rsync daemon.

```
# rsync --daemon
```

- Jika perlu, masukkan ke rc.local melalui perintah

```
# vi /etc/rc.local
```

isi

```
/usr/bin/rsync --daemon &
```

Di sisi Client, tidak banyak yang perlu kita lakukan, yaitu:

```
# rsync -t -v source destination
```

Contoh

```
# rsync -ur /home/tempat/data root@192.168.0.1:/home/backup/
```

Jika perlu dapat dimasukkan ke dalam crontab (tabel cron).

Ada baiknya kita melihat contoh di http://opensource.telkomspeedy.com, kita dapat mengambil file dari opensource.telkmspeedy.com menggunakan rsync, coba lakukan.

```
# rsync rsync://opensource.telkomspeedy.com/
# rsync rsync://opensource.telkomspeedy.com/orari/
# rsync rsync://opensource.telkomspeedy.com/abba/
```

Untuk meng-copy filenya kita dapat melakukan

```
# rsync -ur rsync://opensource.telkomspeedy.com/orari/* /folder/data/anda
# rsync -ur rsync://opensource.telkomspeedy.com/abba/* /folder/data/anda
```

Mail Server Menggunakan Postfix

Kita dapat menginstal menggunakan perintah:

```
# apt-get install postfix
```

Dalam proses instalasi

- Pilih Postfix agar beroperasi sebagai - internet site.
- Isi hostname dengan Fully Qualified Domain Name (FQDN), misalnya server.perusahaan.com.

Jika ingin postfix mail server menjadi relay untuk mesin-mesin di LAN, kita perlu mengedit

```
# vi /etc/postfix/main.cf
```

Pastikan ada isi

```
inet_interfaces = all
mynetworks = ip-address-LAN/subnet, 192.168.0.0/24
relayhost smtp.telkom.net  # jika Anda tersambung ke ADSL Speedy
```

Restart Postfix MailServer

```
# /etc/init.d/postfix restart
```

Server DHCP untuk IP Automatic

Dalam sebuah jaringan LAN yang besar, ada baiknya kita menggunakan IP address automatic agar tidak pusing, tidak ada conflict IP address di jaringan. Untuk keperluan tersebut, kita perlu menginstal DHCP server menggunakan perintah:

```
# apt-get install dhcp3-server
```

Selanjutnya, kita akan mengonfigurasi dhcpd.conf agar memberikan alokasi IP address 192.168.0.100 s/d 192.168.0.200 dengan gateway 192.168.0.1. Hal yang perlu dilakukan adalah mengedit dhcpd.conf.

```
# vi /etc/dhcp3/dhcpd.conf
```

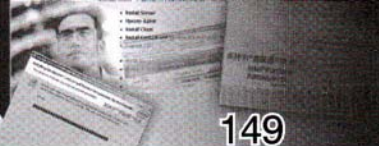
Pastikan isinya ada.

```
option domain-name "warnet.net"
option domain-name-servers 202.134.2.5, 203.130.196.5;

subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
  range 192.168.0.100 192.168.0.200
  options routers 192.168.0.1;
}
```

Restart DHCP Server.

```
# /etc/init.d/dhcp3-server restart
```

Proxy Server Squid

Proxy Web Server pada port 3128 dapat dilakukan menggunakan proksi server Squid. Squid dapat diinstal menggunakan perintah:

```
# apt-get install squid
```

Edit konfigurasi squid agar komputer di LAN kita dapat menggunakan Squid tersebut. File squid.conf perlu diedit.

```
# vi /etc/squid/squid.conf
```

Pastikan isinya.

```
acl our_networks src 192.168.0.0/24 192.168.11.0/24
http_access allow our_networks
```

Restart Squid.

```
# /etc/init.d/squid restart
```

Di sisi client, kita perlu mengeset agar browser Web menggunakan proksi server dengan IP address server tempat squid diinstal, dan port 3128.

Perlu dicatat bahwa squid hanya berfungsi untuk Web server. Untuk aplikasi lain, kita perlu mengaktifkan Network Address Translation (NAT).

Proxy NAT Network Address Translation

Selain menggunakan Squid, teknik proksi yang lain adalah menggunakan fasilitas NAT yang ada di firewall iptables. Teknik ini lebih umum untuk melakukan proksi untuk berbagai aplikasi. Karena kompleksnya NAT, saya coba sertakan script NAT yang sering saya gunakan yang diperoleh di mailing list tanya-jawab@linux.or.id. Script tersebut di-copy ke file di /root, beri nama misalnya script.sh.

Untuk menjalankan cukup menjalankan perintah:

```
# ./script.sh start
```

Untuk mematikan

```
# ./script.sh stop
```

Isi script.sh adalah

```
#!/bin/bash

# From: AHK <akuhon@kompas.com>
# To: linux-admin@linux.or.id

# Save this file and activate through # file_name start
# and de-activate through # file_name stop

# This firewall-script can be used for workstation, laptop, router
# or server that are not running network service (such as web server, ftp
# server etc)

# change the parameter UPLINK with Interface device to the Internet.
# In our case WLAN router with NIC wlan0 connected to the Internet
# and LAN connection with eth0.
# if you use dial-up modem, you might use ppp0 as your UPLINK

UPLINK="eth1"

# if you run the gateway as router and forward IP packet between eth devices
# please fill .yes., if not, please fill .no.

ROUTER="no"

# Please change 202.150.10.45 to your static IP address of UPLINK device.
# For those who use dial-up or dynamic IP, please enter .dynamic.

# NAT="192.168.1.100"

NAT="dynamic"

# please list all network interfaces including eth devices
# as well as dial-up interface such as ppp0

INTERFACES="lo eth0 eth1 eth2"

if [ "$1" = "start" ]
```

```
 then
 echo "Activate Firewall ..... "
 /sbin/iptables -F
 /sbin/iptables -P INPUT DROP
 /sbin/iptables -A INPUT -p tcp -i eth0 --destination-port 25 -s ! 192.168.0.1  -j
DROP
 /sbin/iptables -A INPUT -p tcp -i eth1 --destination-port 25 -s ! 192.168.0.1  -j
DROP

 /sbin/iptables -A INPUT -i ! ${UPLINK} -j ACCEPT
 /sbin/iptables -A INPUT -i ${UPLINK} -p tcp -s 0/0 --dport 25 -j ACCEPT
 /sbin/iptables -A INPUT -m state --state ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
 /sbin/iptables -A INPUT -p tcp -i ${UPLINK} -j REJECT --reject-with tcp-reset
 /sbin/iptables -A INPUT -p udp -i ${UPLINK} -j REJECT --reject-with icmp-port-
unreachable

/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --destination-port 25 -s ! 192.168.0.1  -j
DROP

# block bad sites

/sbin/iptables -I INPUT -s 68.178.211.34 -j DROP
/sbin/iptables -I INPUT -d 68.178.211.34 -j DROP

/sbin/iptables -I INPUT -s 64.27.5.168 -j DROP
/sbin/iptables -I INPUT -d 64.27.5.168 -j DROP

# turn off packet spoofing in all interfaces
for x in ${INTERFACES}
 do
  echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/conf/${x}/rp_filter
 done

if [ "$ROUTER" = "yes" ]
 then
 # Activate IP forwarding at router
  echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
if [ "$NAT" = "dynamic" ]
 then
 # Dynamic IP address, activate Masquerading
  echo "Activate Masquerading (Dynamic IP) ...."
  /sbin/iptables -t nat -A POSTROUTING -o ${UPLINK} -j MASQUERADE
elif [ "$NAT" != "" ]
 then
```

```
  # Static IP address use source NAT
  echo "Activate SNAT (static IP) ...."
  /sbin/iptables -t nat -A POSTROUTING -o ${UPLINK} -j SNAT --to ${NAT}
fi

# echo "Activate Port Forwarding .."
# /sbin/iptables -t nat -A PREROUTING -i ${UPLINK} -m multiport -p tcp \
# --dport 25 -d ${NAT} -j DNAT --to 192.168.0.1:25
# /sbin/iptables -A FORWARD -i ${UPLINK} -m multiport -p tcp -d 192.168.0.1 \
#  --dport 25 -j ACCEPT

fi
 elif [ "$1" = "stop" ]
  then
   echo "Deactivate Firewall ..."
   /sbin/iptables -F INPUT
   /sbin/iptables -P INPUT ACCEPT
   /sbin/iptables -F FORWARD
   /sbin/iptables -P FORWARD ACCEPT
   /sbin/iptables -F OUTPUT
   /sbin/iptables -P OUTPUT ACCEPT
   # Turn off NAT or MASQUERADING
   /sbin/iptables -t nat -F POSTROUTING
fi
```

Memonitor Kegiatan/Aktivitas Server

Salah satu tugas yang paling berat dari seorang Administrator Server adalah memonitor aktivitas yang berlangsung di servernya. Yang paling sulit adalah memonitor adanya hal yang tidak baik/penyusupan ke server yang kita operasikan. Teknik network security akan dibahas di bagian lain.

Pada kesempatan ini kita akan membahas monitoring performa server lainnya.

Monitoring iostat

iostat akan menampilkan beban CPU dan I/O disk. iostat sangat bermanfaat untuk memonitor penggunaan disk I/O.

Instalasi iostat dapat dilakukan menggunakan perintah

```
# apt-get install sysstat
```

Menjalankan iostat dapat menggunakan

```
# iostat

root@server:/home/library/library/cd-orari/orari-diklat/pemula# iostat
Linux 2.6.20-15-server (server.yc0mlc.ampr.org)      02/11/2008

avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
          35.67    0.07   21.16    5.02    0.00   38.08

Device:       tps   Blk_read/s   Blk_wrtn/s   Blk_read   Blk_wrtn
sda         12.06       788.35        86.18  264572234   28920904
sdb          9.72       607.77        34.53  203969426   11586992
dm-0        30.03      1359.67        60.71  456309546   20375608
```

Top Melihat Proses Berjalan

Kita seringkali membutuhkan untuk melihat berbagai proses yang sedang dieksekusi di belakang layar komputer. Hal ini biasanya dapat dilakukan dengan perintah top.

```
# top

top - 13:01:46 up 3 days, 19:42,  1 user,  load average: 0.00, 0.00, 0.00
Tasks:  84 total,   2 running,  82 sleeping,   0 stopped,   0 zombie
Cpu(s):  0.3%us,  0.0%sy,  0.0%ni, 99.7%id,  0.0%wa,  0.0%hi,  0.0%si,  0.0%st
Mem:    124892k total,    96732k used,    28160k free,     3240k buffers
Swap:   779112k total,    38468k used,   740644k free,    58184k cached

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR S %CPU %MEM    TIME+  COMMAND
15479 onno      15   0  7908 1504 1052 R  0.3  1.2   0:00.23 sshd

    1 root      15   0  2952  208  160 S  0.0  0.2   0:02.09 init
```

```
  2 root   RT  0   0  0  0 S 0.0 0.0  0:00.00 migration/0
  3 root   34 19   0  0  0 S 0.0 0.0  0:00.08 ksoftirqd/0
  4 root   RT  0   0  0  0 S 0.0 0.0  0:00.00 watchdog/0
  5 root   10 -5   0  0  0 S 0.0 0.0  0:12.80 events/0

  6 root   14 -5   0  0  0 S 0.0 0.0  0:00.00 khelper
  7 root   10 -5   0  0  0 S 0.0 0.0  0:00.00 kthread

 30 root   20 -5   0  0  0 S 0.0 0.0  0:00.00 kblockd/0

 31 root   20 -5   0  0  0 S 0.0 0.0  0:00.00 kacpid

 32 root   20 -5   0  0  0 S 0.0 0.0  0:00.00 kacpi_notify
 96 root   16 -5   0  0  0 S 0.0 0.0  0:00.00 kseriod
116 root   15  0   0  0  0 S 0.0 0.0  0:07.41 pdflush
117 root   10 -5   0  0  0 S 0.0 0.0  0:46.80 kswapd0
```

ps Melihat Proses yang Berjalan

Selain top, kita dapat menggunakan ps untuk melihat proses yang berjalan. Sebetulnya banyak sekali option yang dapat digunakan dalam ps, sebaiknya kita ketik:

```
# man ps
```

atau

```
# ps ?
```

untuk melihat semua option yang ada. Perintah yang umumnya digunakan adalah:

```
# ps ax

PID TTY    STAT  TIME COMMAND
  1 ?      Ss    0:02 /sbin/init
  2 ?      S     0:00 [migration/0]
  3 ?      SN    0:00 [ksoftirqd/0]
  4 ?      S     0:00 [watchdog/0]
  5 ?      S<    0:12 [events/0]
```

```
   6 ?      S<   0:00 [khelper]
   7 ?      S<   0:00 [kthread]
  30 ?      S<   0:00 [kblockd/0]
  31 ?      S<   0:00 [kacpid]
  32 ?      S<   0:00 [kacpi_notify]
  96 ?      S<   0:00 [kseriod]
 116 ?      S    0:07 [pdflush]
 117 ?      S<   0:46 [kswapd0]
 118 ?      S<   0:00 [aio/0]
1827 ?      S<   0:00 [ata/0]
1829 ?      S<   0:00 [ata_aux]
1833 ?      S<   0:00 [scsi_eh_0]
1834 ?      S<   0:00 [scsi_eh_1]
1848 ?      S<   0:00 [ksuspend_usbd]
1849 ?      S<   0:00 [khubd]
2154 ?      S<   0:09 [kjournald]
2288 ?      S<s  0:00 /sbin/udevd --daemon
3121 ?      S<   0:00 [kpsmoused]
3416 ?      S<   0:14 [kjournald]
3678 tty4   Ss+  0:00 /sbin/getty 38400 tty4
3679 tty5   Ss+  0:00 /sbin/getty 38400 tty5
3681 tty2   Ss+  0:00 /sbin/getty 38400 tty2
3686 tty3   Ss+  0:00 /sbin/getty 38400 tty3
3689 tty1   Ss+  0:00 /sbin/getty 38400 tty1
3690 tty6   Ss+  0:00 /sbin/getty 38400 tty6
```

vmstat Melihat Statistik Proses System, Memory, Swap, CPU

Menggunakan perintah vmstat kita dapat melihat statistik proses di system, memory, swap, I/O dan CPU. Perintah yang perlu dijalankan hanya

```
# vmstat
```

```
oot@server:/home/library/library/cd-orari/orari-diklat/pemula# vmstat
procs -----------memory---------- ---swap-- -----io---- -system-- ----cpu----
```

```
r b  swpd  free  buff  cache  si  so   bi   bo  in  cs us sy id wa
0 0 38468  2708  6224 78692   3   2   58   60  63  34 36 21 38 5
```

Jika kita ingin memperoleh hasil tampilan yang lebih manusiawi, dapat menggunakan perintah

```
# vmstat -s
     124892  total memory
     122184  used memory
      54348  active memory
      49444  inactive memory
       2708  free memory
       6204  buffer memory
      78684  swap cache
     779112  total swap
      38468  used swap
     740644  free swap
   11972232 non-nice user cpu ticks
      21876 nice user cpu ticks
    6788384 system cpu ticks
   12838497 idle cpu ticks
    1685077 IO-wait cpu ticks
      48620 IRQ cpu ticks
     264084 softirq cpu ticks
          0 stolen cpu ticks
  234283388 pages paged in
   20268004 pages paged out
     218730 pages swapped in
     133661 pages swapped out
  107193537 interrupts
   97424353 CPU context switches
 1202379528 boot time
      16500 forks
```

Menggunakan Webmin

Salah satu kesulitan bagi banyak operator pemula adalah mengonfigurasi server menggunakan text/konsol. Jika Anda membutuhkan konfigurasi grafis yang dilakukan dari komputer

lain di jaringan, ada baiknya menginstal Webmin. Webmin dapat diambil dari www.webmin.com secara gratis.

Agar Webmin dapat dijalankan menggunakan HTTPS agar akses ke Webmin dapat dilakukan secara aman, kita perlu menginstal SSLEAY. Gunakan perintah

```
# apt-get install libnet-ssleay-perl
```

Copy dan ekstrak Webmin di /usr/local/src melalui perintah

```
# cp webmin-1.390.tar.gz /usr/local/src/
# tar zxvf webmin-1.390.tar.gz
```

Setup Webmin menggunakan perintah

```
# cd /usr/local/src/webmin-1.390
# ./setup.sh
```

Dalam proses instalasi, kita perlu menjawab beberapa pertanyaan sederhana. Adapun urutan jawabannya adalah:

```
/etc/webmin          (atau <ENTER>)
/var/webmin          (atau <ENTER>)
/usr/bin/perl        (atau <ENTER>)
10000                (atau <ENTER>)
admin                (atau <ENTER>)
password
password
y
y
```

Setelah setelah diinstal, Webmin dapat diakses pada alamat:

```
https://localhost:10000
```

atau

```
https://ip-address-server:10000
```

Jika ssleay tidak diinstal, maka Webmin harus diakses menggunakan HTTP, tanpa HTTPS sebagai berikut:

```
http://localhost:10000
```

Penggunaan Webmin sangat sederhana, dan cukup informatif bagi Anda yang pernah menggunakan komputer :).

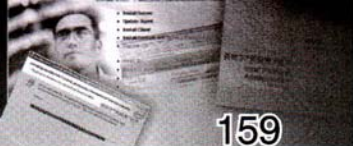
Beberapa Aplikasi Server

Ada beberapa aplikasi server yang kemungkinan besar akan sangat berguna bagi operasional sebuah server baik di sebuah perusahaan kecil, kantor bahkan mungkin di sekolah. Aplikasi yang akan dibahas di sini adalah:

- MediaWiki - untuk membuat "ensiklopedia"
- KnowledgeTree - untuk membuat perpustakaan digital
- Wordpress - untuk membuat Blog server
- Squirrelmail - untuk membuat Webmail

Semua source code dari aplikasi ini tersedia di internet, yaitu:

- http://www.mediawiki.org
- http://sourceforge.net/projects/kt-dms
- http://wordpress.org/
- http://www.squirrelmail.org/

Dalam proses instalasi yang akan dijelaskan di sini, sangat disarankan agar kita memiliki DVD Repository Ubuntu lengkap yang dapat dibeli dari Juragan Kambing http://juragan.kambing.ui.edu. Syukur-syukur dapat membuat repository Ubuntu di Server lokal.

Bagi Anda yang benar-benar masih pemula, ada baiknya membaca Howto Linux berbahasa Indonesia di situs SpeedyWiki http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/Linux_Howto.

Instalasi MediaWiki

Pertama-tama siapkan beberapa fasilitas pendukung MediaWiki seperti MySQL-server, PHP dan lain-lain, antara lain dapat diinstal melalui perintah

```
# apt-get install libmysqlclient15-dev
# apt-get install libphp-adodb
# apt-get install libgd2-xpm libgd2-xpm-dev
# apt-get install php5-mysql
# apt-get install php5-gd
# apt-get install php5-curl
# apt-get install php-image-graph php-image-canvas php-pear
```

Siapkan database untuk MediaWiki, di sini akan digunakan database dengan nama mediawiki, user database dengan nama mediawiki dan password untuk akses database adalah mediawiki. Sedang password root MySQL diset sebagai "password". Perintah yang digunakan untuk mengonfigurasi adalah

```
# mysql
mysql> SET PASSWORD FOR root@localhost=PASSWORD('password');
```

Jika password Root MySQL database sudah diset, maka kita dapat langsung mengonfigurasi MySQL. Jika kita akan membuat database mediawiki sebagai mediawiki, user yang mengakses database adalah mediawiki dan password yang digunakan adalah mediawiki. Proses konfigurasi database dapat mengggunakan perintah:

```
# mysql -u root -p
Enter password:
mysql> create database mediawiki;
```

```
mysql> grant INSERT,SELECT on root.* to mediawiki@localhost;
mysql> SET PASSWORD FOR mediawiki@localhost=PASSWORD('password_
from_mediawiki.conf');
mysql> grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE, DROP on
mediawiki.* to mediawiki@localhost;
mysql> grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE, DROP on
mediawiki.* to mediawiki;
mysql> exit
```

Ambil source code aplikasi Mediawiki yang terbaru dari situs MediaWiki http://www.mediawiki.org. Lakukan perintah berikut untuk mengopi dan mengekstrak source code pada folder Web /var/www.

```
# cp -Rf mediawiki-1.9.3.tar.gz /var/www/
# cd /var/www
# tar zxvf mediawiki-1.9.3.tar.gz
# mv mediawiki-1.9.3 wiki
# chmod a+w wiki/config
```

Perhatikan bahwa versi mediawiki yang digunakan dalam contoh adalah versi lama yaitu versi 1.9.3, Anda sebaiknya menggunakan versi yang terbaru.

Lanjutkan proses konfigurasi media Wiki menggunakan Web dengan cara mengakses ke alamat:

```
http://localhost/wiki
```

Lakukan beberapa konfigurasi untuk Wiki yang akan kita operasikan. Beberapa parameter yang perlu diset adalah:

```
Wiki Name
Contact email
Language         -> id
Admin Username   -> admin
password         -> "passwordadministrator"
Confirm          -> "passwordadministrator"

Database Type    -> mysql
```

```
Database name      -> mediawiki
DB username        -> mediawiki
DB password        -> mediawiki
DB pass Confirm    -> mediawiki

Superuser          -> root
Password           -> "passwordrootmysql"

Database Prefix    -> wiki_
```

Setelah semua parameter selesai dikonfigurasi, kita dapat menginstal MediaWiki dengan menekan tombol

Install MediaWiki

Terakhir, kita perlu mengopikan file LocalSettings.php yang merupakan konfigurasi mediawiki ke folder root Wiki melalui perintah

```
# cd /var/www/wiki/
# mv config/LocalSettings.php /var/www/wiki/
```

Selesai sudah seluruh proses konfigurasi MediaWiki, Wiki dapat diakses pada alamat Web.

http://localhost/wiki

Sekarang kita sudah dapat menggunakan Mediawiki sebagai Wiki seperti layaknya kita menggunakan Wikipedia atau SpeedyWiki http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/.

Pada SpeedyWiki, dilakukan hal yang agak kontroversial yaitu menyimpan seluruh isi database-nya ke file yang dapat diambil secara bebas di folder datawiki di http://125.160.17.21/speedyorari/index.php?dir=datawiki.

Teknik yang digunakan di SpeedyWiki untuk dumping seluruh database MediaWiki adalah menggunakan dua (2) perintah berikut yang di-cron setiap jam 12 malam:

```
# /usr/bin/mysqldump -u wikiuser -pwikipasswd wikidatabase -c
\ | /bin/gzip -9 > /data/orari/datawiki/wikidb.sql.gz
# tar czf /folder/data/datawiki/images.tar.gz /var/www/html/wiki/images
```

Agar dapat di-cron secara periodik:

- masukkan perintah di atas dalam script.
- beri permission agar dapat di-execute script tersebut (chmod +x namascript.sh)
- edit 'crontab -e' masukkan agar script di-execute secara periodik

Bagi Anda yang ingin mengopi isi dari seluruh SpeedyWiki dapat mengambil seluruh Image dan database SpeedyWiki dari http://opensource.telkomspeedy.com/speedyorari/ di folder datawiki. Kopikan ke sebuah folder, misalnya /usr/local/src.

```
# cp images.tar.gz /usr/local/src/
# cp wikidb.sql.gz /usr/local/src/
```

Buka dan ekstrak seluruh data menggunakan perintah:

```
# cd /usr/local/src
# tar zxvf images.tar.gz
# gunzip wikidb.sql.gz
```

Kopi Image ke folder image di MediaWiki.

```
# cd /usr/local/src
# cp -Rf /usr/local/src/var/www/html/wiki/images /var/www/wiki/
# chown -Rf www-data.www-data /var/www/wiki
```

Lihat konfigurasi MediaWiki dari file

```
# vi /var/www/wiki/LocalSettings.php
```

Pastikan parameter berikut telah terisi dengan benar.

```
$wgDBtype        = "mysql";
$wgDBname        = "wikidb";
$wgDBuser        = "wikiuser";
$wgDBpassword    = "wikipassword";
```

Beri akses wikiuser ke tabel archive dan tabel wikidb, melalui perintah:

```
# mysql -u root -p
Enter password:

mysql> grant ALL on wikidb.* to wikiuser@localhost;
mysql> grant ALL on archive.* to wikiuser@localhost;
mysql> quit
```

Kita sampai tahap yang paling menentukan, yaitu memasukkan isi database Wiki dari SpeedyWiki ke MySQL dari Wiki yang kita operasikan melalui perintah:

```
# mysql -u wikiuser -pwikipassword wikidb < /usr/local/src/wikidb.sql
```

Restart Database MySQL.

```
# /etc/init.d/mysql restart
```

Bagi Anda yang menggunakan code MediaWiki yang baru versi 1.11 ke atas, sebaiknya Anda meng-update database MySQL Anda karena SpeedyWiki menggunakan code yang lebih lama. Hal ini dapat dilakukan menggunakan perintah

```
# cd /var/www/wiki/
# cp AdminSettings.sample AdminSettings.php
# vi AdminSettings.php
```

Pastikan ada isi

```
$wgDBadminuser     = 'wikiuser';
$wgDBadminpassword = 'wikipassword';
```

Setelah di-save, kita dapat mulai melakukan pemeliharaan menggunakan perintah update.php dari shell sebagai berikut:

```
# cd /var/www/wiki/maintenance
# php update.php
```

Selesai sudah proses replikasi SpeedyWiki ke Wiki yang kita buat sendiri. Wiki sekarang siap digunakan. Silakan akses ke situs Wiki Lokal Anda di:

```
http://localhost/wiki/
```

Instalasi KnowledgeTree

Source code KnowledgeTree dapat diambil dari http://sourceforge.net/projects/kt-dms.

Untuk melakukan instalasi KnowledgeTree ada baiknya menyiapkan beberapa fasilitas pendukung KnowledgeTree seperti MySQL-server, PHP, dan lain-lain, antara lain dapat diinstal melalui perintah

```
# apt-get install libmysqlclient15-dev
# apt-get install libphp-adodb
# apt-get install libgd2-xpm libgd2-xpm-dev
# apt-get install php5-mysql
# apt-get install php5-gd
# apt-get install php-image-graph php-image-canvas php-pear
# apt-get install postfix
# apt-get install catdoc
```

Restart beberapa server yang diperlukan dan perlu dipastikan jalan.

```
# /etc/init.d/postfix restart
# /etc/init.d/apache2 restart
# /etc/init.d/mysql restart
```

Siapkan database untuk KnowledgeTree, di sini akan digunakan database dengan nama dms. User database dengan nama dms dan password untuk akses database adalah dms. Sedang password root MySQL diset sebagai password. Perintah yang digunakan untuk mengonfigurasi adalah:

```
mysql
mysql> SET PASSWORD FOR root@localhost=PASSWORD('password');
```

Jika password Root MySQL database sudah diset, maka kita dapat langsung mengonfigurasi database server MySQL. Jika database untuk KnowledgeTree kita namakan dms, user database adalah dms dengan password dms, maka kita dapat mengeset menggunakan perintah berikut:

```
# mysql -u root -p
Enter password:
mysql> create database dms;
mysql> grant INSERT,SELECT on root.* to dms@localhost;
mysql> SET PASSWORD FOR dms@localhost=PASSWORD('dms');
mysql> grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on dms.* to
dms@localhost;
mysql> grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on dms.* to dms;
mysql> exit
```

Kopikan dan ekstrak source code knowledgeTree ke Web folder /var/www melalui perintah:

```
# cp knowledgeTree-3.3.6.tgz /var/www/
# cd /var/www
# tar zxvf knowledgeTree-3.3.6.tgz
```

Isi skema database MySQL dengan struktur database KnowledgeTree.

```
# cd /var/www/knowledgeTree
# mysql -p dms < sql/mysql/install/structure.sql
# mysql -p dms < sql/mysql/install/data.sql
# mysql -p dms < sql/mysql/install/user.sql
```

Konfigurasi knowledgeTree untuk menggunakan database MySQL dan konfigurasi password administrator dengan cara mengedit file config.ini.

```
# cd /var/www/knowldgeTree
# vi config/config.ini
```

Pastikan di dalamnya ada:

```
[db]
dbType     = mysql
dbHost     = localhost
dbName     = dms
dbUser     = dms
dbPass     = djw9281js
dbPort     = default

dbAdminUser  = dmsadmin
dbAdminPass  = js9281djw

[email]
emailServer = 127.0.0.1
emailPort = default
```

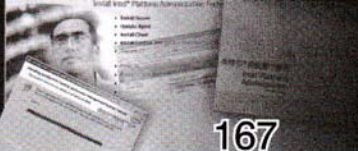
Ubah owner folder Web knowledgeTree agar dapat diakses user Apache Web Server menggunakan perintah:

```
# chown -Rf www-data.www-data /var/www/knowledgeTree
# chmod -Rf 766 /var/www/knowledgeTree/var
```

Set PHP agar dapat menangani file besar dengan cara mengedit file php.ini melalui perintah:

```
# vi /etc/php5/apache2/php.ini
```

Pastikan isinya ada:

```
post_max_size          32M
upload_max_filesize  32M
memory_limit           32M
```

Restart Apache.

```
# /etc/init.d/apache2 restart
```

Akses Web untuk men-setup knowledgeTree melalui:

```
http://localhost/knowledgeTree/setup
```

Pada dasarnya kita hanya mengecek apakah ada yang kurang dari settingan yang kita lakukan atau tidak, jika semua konfigurasi telah dilakukan dengan benar maka praktis tidak ada yang perlu di-setup. Instalasi dan konfigurasi KnowledgeTree telah selesai dilakukan dan dapat diakses melalui alamat:

```
http://localhost/knowledgeTree
```

Default username & password yang digunakan adalah admin & admin.

Instalasi Wordpress

Source Code Wordpress dapat diambil di http://wordpress.org. Untuk menginstal Wordpress, kita perlu mempersiapkan beberapa fasilitas pendukung Wordpress seperti MySQL-server, PHP, dan lain-lain, antara lain dapat diinstal melalui perintah

```
# apt-get install libmysqlclient15-dev
# apt-get install libphp-adodb
# apt-get install libgd2-xpm libgd2-xpm-dev
# apt-get install php5-mysql
# apt-get install php5-gd
# apt-get install php5-curl
# apt-get install php-image-graph php-image-canvas php-pear
```

Kopikan dan ekstrak source code Wordpress ke Web folder /var/www melalui perintah

```
# cp wordpress-2.1.1.tar.gz /var/www/
# cd /var/www
# tar zxvf wordpress-2.1.1.tar.gz
# cd /var/www/wordpress
```

Konfigurasi Wordpress untuk menggunakan database MySQL. Jika kita menggunakan database wordpress adalah wordpress, dengan user yang akan mengakses database adalah wordpress dengan password wordpress maka perintah yang perlu dilakukan adalah

```
# cp wp-config-sample.php wp-config.php
# vi wp-config.php
```

Pastikan di dalamnya ada parameter berikut:

```
define('DB_NAME', 'wordpress');
define('DB_USER', 'wordpress');
define('DB_PASSWORD', 'wordpress');
define('DB_HOST', 'localhost');
```

Siapkan database untuk Wordpress, di sini akan digunakan database dengan nama wordpress, user database dengan nama wordpress dan password untuk akses database adalah wordpress. Sedang password root MySQL diset sebagai password. Perintah yang digunakan untuk mengonfigurasi adalah

```
mysql
mysql> SET PASSWORD FOR root@localhost=PASSWORD('password');
```

Jika password Root MySQL database sudah diset maka kita dapat langsung mengonfigurasi MySQL menggunakan perintah

```
# mysql -u root -p
Enter password:
mysql> create database wordpress;
mysql> grant INSERT,SELECT on root.* to wordpress@localhost;
mysql> SET PASSWORD FOR wordpress@localhost=PASSWORD('wordpres
s');
mysql> grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on wordpress.*
```

```
to wordpress@localhost;
mysql> grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on wordpress.*
to wordpress;
mysql> exit
```

Akses Web Wordpress yang baru melalui perintah

http://localhost/wordpress

Untuk pertama kali kemungkinan besar, kita akan mengakses program

install.php

Tidak banyak langkah yang perlu dilakukan melalui web, hanya

- isi Weblog title dan email
- user dan password untuk administrator admin

Selanjutnya, kita dapat login melalui wp-login.php menggunakan username & password administrator/admin untuk kemudian mengadmini Situs dan membuat user lainnya.

Membuat Webmail

Fasilitas yang kemungkinan besar akan sangat berguna bagi operasional sebuah kantor atau sekolah adalah membuat mail server dan Webmail sendiri. Untuk menyiapkan mail server POP3, IMAP, dan SMTP server tidak terlalu sulit, kita hanya perlu menginstal beberapa aplikasi berikut:

```
# apt-get install dovecot-common dovecot-imapd dovecot-pop3d postfix
# apt-get install squirrelmail squirrelmail-decode
```

Server IMAP dan POP3 pada dasarnya dilakukan oleh aplikasi Dovecot. Pastikan dovecot mendukung IMAP dengan cara mengedit dovecot.conf.

```
# vi /etc/dovecot/dovecot.conf
```

Pastikan di dalamnya ada perintah:

```
protocols = imap pop3
```

Setelah diedit file konfigurasi dovecot.conf, restart Dovecot melalui perintah

```
# /etc/init.d/dovecot restart
```

Untuk server STMP kita perlu menginstal postfix. Hal ini dapat dilakukan melalui perintah:

```
# apt-get install postfix
```

Dalam proses instalasi:

- Pilih Postfix agar beroperasi sebagai - internet site.
- Isi hostname dengan Fully Qualified Domain Name (FQDN), misalnya, server.perusahaan.com

Jika ingin menjadi relay untuk mesin-mesin di LAN, kita perlu mengedit

```
# vi /etc/postfix/main.cf
```

Pastikan ada isi

```
inet_interfaces = all
mynetworks = ip-address-LAN/subnet, 192.168.0.0/24
```

Jika kita ingin agar postfix menumpangkan/me-relay mail ke Internet ke Server SMTP milik ISP, maka tergantung ISP yang kita gunakan kita dapat menambahkan salah satu perintah di bawah ini:

```
relayhost = smtp.telkom.net
relayhost = smtp.indosat.net.id
relayhost = smtp.cbn.net.id
relayhost = mail.singnet.com.sg
relayhost = smtp.indo.net.id
```

Restart Postfix MailServer.

```
# /etc/init.d/postfix restart
```

Terakhir kita perlu mengonfigurasi squirrelmail agar Web Server Apache mengenali adanya squirrelmail. Hal ini dapat dilakukan secara sederhana dengan cara mengopikan file apache.conf dari squirrelmail ke /etc/apache2/conf.d melalui perintah berikut:

```
# cp /etc/squirrelmail/apache.conf /etc/apache2/conf.d/squirrelmail.conf
```

Kita dapat mengonfigurasi domain dari yang kita gunakan melalui perintah:

```
# /usr/sbin/squirrelmail-configure
```

Langkah yang perlu dilakukan adalah mengetik

```
2 --> 1 --> perusahaan.com --> R
```

Restart Squirrelmail/Web Server Apache melalui perintah

```
# /etc/init.d/apache2 restart
```

Webmail dapat diakses ke

http://ip-address-server/squirrelmail/

Sampai tahapan ini Anda dapat berkiriman mail antar sesama di jaringan LAN dengan domain perusahaan Anda. Anda dapat mengirimkan mail ke internet menggunakan domain perusahaan Anda. Yang agak repot adalah untuk menerima mail dari internet ke server Anda tersebut.

Untuk dapat menerima mail dari internet ke server mail dengan domain yang Anda miliki, kita perlu meregistrasikan domain yang kita inginkan ke registrar domain. Ada beberapa registrar di internet, atau bisa juga ditanyakan ke ISP Anda.

Keamanan Jaringan

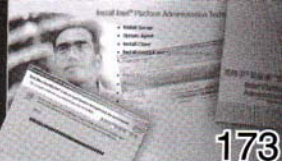
Pada bagian ini akan dijelaskan tentang beberapa teknik keamanan jaringan yang akan berguna dalam operasi sebuah server. Teknik keamanan yang akan dijelaskan di sini antara lain adalah:

- Membuat VPN Menggunakan OpenVPN
- Membuat Intrusion Detection System (IDS) menggunakan SNORT
- Mini tutorial tentang firewall menggunakan iptables.
- Mini tutorial pengunaan VLAN (Virtual LAN)

Semua teknik diusahakan untuk menggunakan console/text mode agar dapat dilakukan secara remote dari komputer lain.

Instal OpenVPN di Ubuntu

OpenVPN adalah salah satu teknik VPN yang powerful yang sering digunakan untuk melakukan sambungan VPN. OpenVPN dapat diambil dari http://openvpn.net/. Lebih lengkap tentang cara mengoperasikan OpenVPN dapat dibaca di http://openvpn.net/index.php/documentation/howto.html. Di sini akan dibahas teknik menginstal OpenVPN di sisi server maupun client secara umum.

Untuk menginstal OpenVPN kita dapat melakukan hal berikut. Perhatikan perintah mengopi /usr/share/doc/openvpn/examples/easy-rsa/* ke /etc/openvpn sangat penting, karena ini akan mengopikan berbagai script yang nantinya kita butuhkan.

```
# apt-get install openvpn
# cp -Rf /usr/share/doc/openvpn/examples/easy-rsa/* /etc/openvpn/
```

Alternatif lain yang lebih susah, dengan mengambil source code yang paling baru dari http://openvpn.net dan mengompilasi openvpn dari source code.

```
# cp openvpn-2.0.9.tar.gz /usr/local/src
# cd /usr/local/src
# tar zxvf openvpn-2.0.9.tar.gz
# cd openvpn-2.0.9
# ./configure
# make
# make install
```

Konfigurasi OpenVPN Server

Selanjutnya, kita perlu mengedit file vars di /etc/openvpn, caranya adalah:

```
# cd /etc/openvpn/
# vi vars
```

Isi vars akan digunakan untuk membuat certificate digital, isinya kira-kira sebagai berikut:

```
#this is to ensure secure data
export KEY_SIZE=1024
# These are the default values for fields
# which will be placed in the certificate.
# Don't leave any of these fields blank.
export KEY_COUNTRY=ID
export KEY_PROVINCE=DKI
export KEY_CITY=Jakarta
export KEY_ORG="Kerm.IT"
export KEY_EMAIL="onno@indo.net.id"
```

Selanjutnya, kita dapat membuat Certificate Authority (CA) melalui perintah

```
# cd /etc/openvpn/
# . ./vars
# ./clean-all
# ./build-ca
```

Kita biasanya akan ditanya ulang untuk mengisi data-data berikut, jika sudah kita set di file vars, biasanya sebagian besar hanya menekan tombol <ENTER>.

```
Country Name (2 letter code) [ID]:
State or Province Name (full name) [DKI]:
Locality Name (eg, city) [Jakarta]:
Organization Name (eg, company) [Kerm.IT]:
Organizational Unit Name (eg, section) []:Kerm.IT
Common Name (eg, your name or your server's hostname) []:yc0mlc.ampr.org
Email Address [onno@indo.net.id]:
```

Cek dan lihat apakah folder keys apakah sudah dibuat oleh proses build-ca, melalui perintah berikut:

```
# ls -l /etc/openvpn/
# ls -l /etc/openvpn/keys
```

Biasanya ada file berikut di dalam folder keys:

```
ca.crt
ca.key
index.txt
serial
```

Selanjutnya, kita dapat membuat pasangan key untuk Server, biasanya disebut Server Key. Hal ini dapat dilakukan melalui:

```
# ./build-key-server server
```

Akan tampak beberapa parameter yang perlu dikonfirmasi, sebagian besar hanya perlu menekan tombol <ENTER>.

```
Country Name (2 letter code) [ID]:
State or Province Name (full name) [DKI]:
```

```
Locality Name (eg, city) [Jakarta]:
Organization Name (eg, company) [Kerm.IT]:
Organizational Unit Name (eg, section) []:Kerm.IT
Common Name (eg, your name or your server's hostname) []:yc0mlc.ampr.org
Email Address [onno@indo.net.id]:

Please enter the following 'extra' attributes
to be sent with your certificate request
A challenge password []:123456
An optional company name []:Kerm.IT
Using configuration from /etc/openvpn/openssl.cnf
Check that the request matches the signature
Signature ok
The Subject's Distinguished Name is as follows
countryName           :PRINTABLE:'ID'
stateOrProvinceName   :PRINTABLE:'DKI'
localityName          :PRINTABLE:'Jakarta'
organizationName      :PRINTABLE:'Kerm.IT'
organizationalUnitName:PRINTABLE:'Kerm.IT'
commonName            :PRINTABLE:'yc0mlc.ampr.org'
emailAddress          :IA5STRING:'onno@indo.net.id'
Certificate is to be certified until Jan 13 03:34:36 2018 GMT (3650 days)
Sign the certificate? [y/n]:y

1 out of 1 certificate requests certified, commit? [y/n]y
Write out database with 1 new entries
Data Base Updated
```

Selanjutnya, kita dapat membuat key untuk user admin maupun user lainnya jika diperlukan. Hal ini dapat dilakukan melalui perintah:

```
# cd /etc/openvpn
# ./build-key admin
    1 out of 1 certificate requests certified, commit? [y/n]y
    Write out database with 1 new entries
    Data Base Updated
```

Buat key untuk user lain jika diperlukan:

```
# ./build-key-pass username
# ./build-key username
```

Diffie Hellman parameter harus dibuat untuk OpenVPN server. Di Linux/BSD/Unix, dapat dilakukan menggunakan perintah:

```
# ./build-dh
# openvpn --genkey --secret keys/ta.key
```

Biasanya dilanjutkan dengan perintah

```
# openvpn --genkey --secret keys/ca.key
# openvpn --genkey --secret keys/ta.key
```

Kita dapat menguji kemampuan enkripsi & dekripsi dari openvpn dengan perintah

```
# openvpn --genkey --secret key
# openvpn --test-crypto --secret key
```

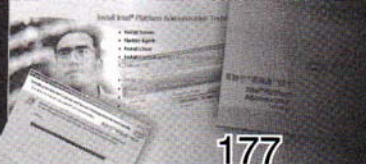
Selanjutnya, kita perlu melakukan uji sambungan VPN dari dua konsol/terminal di komputer yang sama. Langkah yang perlu dilakukan adalah:

```
# cd /etc/openvpn
# cp -Rf /usr/share/doc/openvpn/examples/sample-config-files/ /etc/openvpn/
# cp -Rf /usr/share/doc/openvpn/examples/sample-keys/ /etc/openvpn/
```

Aktifkan Client VPN di sebuah konsol menggunakan perintah:

```
# cd /etc/openvpn
# openvpn --config sample-config-files/loopback-client
```

Buka konsol yang lain, dan aktifkan Server VPN menggunakan perintah:

```
# cd /etc/openvpn
# openvpn --config sample-config-files/loopback-server
```

Pastikan bahwa client VPN dan server VPN saling berhubungan dengan baik. Hal ini akan tampak dengan jelas dari layar jika keduanya berhasil berhubungan.

Bagi Anda yang tidak biasa dengan text mode, mungkin bisa mencoba-coba menggunakan antarmuka Grafik seperti openvpn-admin. Yang dapat diinstal menggunakan perintah:

```
# apt-get install mono openvpn-admin
```

Bagi Anda yang masuk pemula ada baiknya mengambil contoh konfigurasi server.conf dari situs http://openvpn.net/index.php/documentation/howto.html#examples. Untuk menjalankan Server OpenVPN dengan server.conf dapat dilakukan menggunakan perintah:

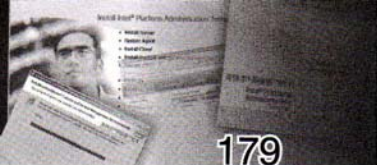
```
# openvpn --config /etc/openvpn/server.conf
```

Jika diperlukan, biasanya diperlukan, untuk mengedit server.conf agar sesuai dengan kondisi jaringan yang kita miliki. Kita dapat mengedit server.conf menggunakan perintah:

```
# vi /etc/openvpn/server.conf
```

Beberapa yang penting yang perlu diperhatikan dari isi OpenVPN server.conf adalah:

```
#OpenVPN Server config file
# local berisi IP address server Anda (optional)
local 192.168.0.2

# Port tempat beroperasinya OpenVPN
port 1194

# TCP atau UDP server?
proto tcp

# "dev tun" akan dibuat untuk IP tunnel, itu yang kita inginkan
dev tun
```

```
# SSL/TLS root certificate (ca), certificate
# (cert), dan private key (key).
# Setiap client / server harus memiliki sertifikat sendiri
# Server dan semua client akan menggunakan
# ca (Certificate Authority) file yang sama.
ca keys/ca.crt
cert keys/server.crt
key keys/server.key # File ini hanya server yang punya, harus dirahasiakan.

# Diffie hellman parameters.
dh keys/dh1024.pem

# Configure server mode dan supply VPN subnet
server 192.168.1.0 255.255.255.0

# Catat client <-> virtual IP address pada file berikut
ifconfig-pool-persist ipp.txt

# Push routes ke client agar dapat mencapai
# private subnet di belakang server.
# contoh,
# push "route 172.10.1.0 255.255.255.0"
# push "route 192.168.0.0 255.255.255.0"
# kita dapat me-redirect default gateway agar melalui VPN jika dibutuhkan
push "redirect-gateway"

# Beberapa network setting Windows dapat di-push ke client
;push "dhcp-option DNS 172.10.1.2"

# Izinkan client-client untuk saling melihat satu sama lain.
client-to-client

# Ping setiap 10 detik, asumsikan peer mati jika tidak ada
# ping dalam 120 detik
keepalive 10 120

# Untuk tambahan keamanan dari serangan DoS / UDP flooding
tls-auth keys/ta.key 0 # file ini harus dirahasiakan
```

```
# Pilih cryptographic cipher. Client harus menggunakan
# konfigurasi yang sama.
;cipher BF-CBC # Blowfish (default)
cipher AES-128-CBC # AES
;cipher DES-EDE3-CBC # Triple-DES

# Enable kompresi di sambungan VPN.
# comp-lzo

# Maksimum jumlah client yang tersambung pada saat yang bersamaan.
max-clients 250

# Ubah privilege OpenVPN sesudah beroperasi
user nobody
group nogroup

# Pilihan persist akan berusaha untuk mengurangi beban server karena
# privilege di-downgrade
persist-key
persist-tun

# Tempat meletakkan status file
status openvpn-status.log
log-append openvpn.log

# Set tingkat verbosity dari log
#
# 0 - silent, kecuali fatal error
# 4 – normal, untuk pemakaian biasa
# 5 & 6 membantu debuging kalau ada masalah di sambungan
# 9 sangat verbose
verb 4

# Untuk membungkam message yang berulang.
# Maksimum 20 message berulang akan disimpan di log.
mute 20
```

Setup Client OpenVPN di Linux

Kita dapat menginstal aplikasi GUI utuk client, beberapa di antaranya adalah:

```
# apt-get install kvpnc
# apt-get install network-manager-openvpn openvpn
```

Mirip dengan cara mengonfigurasi server, kita perlu menyeting OpenVPN.

```
# cp -Rf /usr/share/doc/openvpn/examples/easy-rsa/* /etc/openvpn/
# cd /etc/openvpn
# mkdir /etc/openvpn/keys

# vi vars
# . ./vars
# ./clean-all
```

Copy ceriticate CA (ca.crt) dan key client dari Server, dapat dilakukan menggunakan USB Flash disk. Jika Anda mempunyai password root dari server, dapat juga menggunakan scp untuk server di 192.168.0.2.

```
# scp -r root@192.168.0.2:/etc/openvpn/keys/ca.crt /etc/openvpn/keys
# scp -r root@192.168.0.2:/etc/openvpn/keys/user1.crt /etc/openvpn/keys
# scp -r root@192.168.0.2:/etc/openvpn/keys/user1.key /etc/openvpn/keys
```

Bagi Anda yang masuk pemula ada baiknya mengambil contoh konfigurasi client.conf dari situs http://openvpn.net/index.php/documentation/howto.html#examples. Untuk menjalankan Server OpenVPN dengan client.conf dapat dilakukan menggunakan perintah:

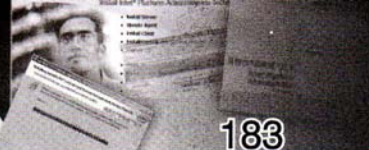
```
# openvpn --config /etc/openvpn/client.conf
```

Ada baiknya kita mengedit isi client.conf untuk menyesuaikan dengan kondisi jaringan yang ada, dapat menggunakan perintah:

```
# vi /etc/openvpn/client.conf
```

Isinya kurang lebih

```
# Memberitahukan bahwa kita adalah client.
client

# Gunakan setting yang sama dengan di Server.
# Pastikan bahwa firewall tidak men-disable antarmuka TUN/TAP.
;dev tap
dev tun

# Samakan dengan yang digunakan di Server.
;proto tcp
proto udp

# Hostname/IP dan port dari server.
# Kita dapat menggunakan beberapa server, untuk melakukan load balancing.
;remote my-server-1 1194
;remote my-server-2 1194
remote 192.168.0.2 1194

# Jika ada beberapa server, kita dapat me-random sambungan.
# Atau mencoba server berdasarkan urutan.
;remote-random

# Mencoba untuk terus-menerus me-resolve hostname dari OpenVPN Server.
# Hal ini sangat bermanfaat untuk mesin yang tidak terus-menerus
# tersambung ke internet seperti laptop.
resolv-retry infinite

# Kebanyakan client tidak perlu bind ke port tertentu.
nobind

# Turunkan privileges sesudah tersambung (untuk non-Windows)
user nobody
group nogroup

# Berusaha menjaga sambungan.
persist-key
```

```
persist-tun

# Jika kita melalui HTTP proxy untuk mencapai OpenVPN
# kita perlu memasukkan IP proxy server dan port di sini
;http-proxy-retry # retry on connection failures
;http-proxy [proxy server] [proxy port #]

# Wireless network seringkali mengirim duplikasi packet.
# Set ini untuk mematikan warning karena duplikasi paket.
;mute-replay-warnings

# SSL/TLS parmeter.
ca keys/ca.crt
cert keys/client.crt
key keys/client.key

# Verifikasi apakah sertifikat server
# mempunyai nsCertType diset ke "server".
;ns-cert-type server

# Jika tls-auth key digunakan di server,
# maka setiap client harus mempunyai key tersebut.
;tls-auth ta.key 1

# Pilih cryptographic cipher.
# Jika chiper option digunakan di server, kita harus mengesetnya di sini.
;cipher x

# Enable compression di sambungan VPN.
# Jangan di-enable, kalau di server tidak di-enable.
comp-lzo

# Set log file verbosity.
verb 3

# Matikan message yang berulang.
;mute 20
```

Instalasi SNORT & BASE

Bagi Anda yang ingin mendeteksi adanya serangan di jaringan, sangat disarankan untuk menginstal SNORT dan GUI interface-nya BASE. Source code maupun database serangan SNORT dapat diambil dari www.snort.org. Sementara, BASE berupa source code PHP dapat diambil dari http://base.secureideas.net/.

Sebetulnya, snort dapat dijalankan tanpa BASE. Hanya saja hasil dari snort menjadi sangat tidak manusiawi hanya berupa text dan akan menyulitkan untuk menganalisis bagi yang belum biasa membaca text. BASE memungkinkan kita untuk melihat secara grafik melalui Web browser dengan menu yang sangat mudah.

Untuk mempersiapkan server kita agar dapat menjalankan SNORT dan BASE dengan baik, kita perlu menginstal beberapa file, yaitu:

```
# apt-get install libpcre3 libpcre3-dev libpcrecpp0
# apt-get install libpcap0.8 libpcap0.8-dev
# apt-get install libmysqlclient15-dev
# apt-get install libphp-adodb
# apt-get install libgd2-xpm libgd2-xpm-dev
# apt-get install php5-mysql
# apt-get install php5-gd
# apt-get install php-image-graph php-image-canvas php-pear
```

Adodb adalah pustaka/library untuk abstraksi database di PHP yang dapat diambil dari http://adodb.sourceforge.net/. Di atas digunakan apt-get install libphp-adodb untuk menginstal adodb. Alternatif lain untuk menginstal adodb, dapat menggunakan perintah berikut:

```
# cp adodb494.tgz /var
# cd /var
# tar zxvf adodb494.tgz
```

Selanjutnya, kita perlu me-restart Web Server Apache dan Database Server MySQL untuk mengenali apa yang baru kita instal, melalui perintah:

```
# /etc/init.d/apache2 restart
# /etc/init.d/mysql restart
```

Jika kita menggunakan souce code snort, kita dapat mengompilasinya dari awal melalui perintah berikut:

```
# cp -Rf snort-2.6.1.4.tar.gz /usr/local/src/
# cd /usr/local/src
# tar zxvf snort-2.6.1.4.tar.gz
# cd snort-2.6.1.4
# ./configure --with-mysql
# make
# make install
# groupadd snort
# useradd -g snort snort
# mkdir /etc/snort
# mkdir /etc/snort/rules
# mkdir /var/log/snort
```

Kitaperlumengopikandatabasesnortyangsebagianbisadiperoleh dari www.snort.org atau dari http://www.bleedingthreats.net/. Rules yang diperoleh dari bleedingthreats biasanya lebih dahsyat & perlu sedikit jiwa hacker untuk menggunakannya. Jika akan sudah memperoleh file rules-nya dapat menginstalnya menggunakan perintah:

```
# cp snortrules-snapshot-CURRENT.tar.gz /etc/snort/
# cd /etc/snort
# tar zxvf snortrules-snapshot-CURRENT.tar.gz
```

Kopikan contoh konfigurasi snort dari source code ke /etc/snort

```
# cp /usr/local/src/snort-2.6.1.4/etc/* /etc/snort
```

Jika BASE tidak digunakan, sebetulnya snort dapat langsung dijalankan. Karena kita akan menggunakan BASE yang membutuhkan sambungan ke database MySQL, kita harus mengubah sedikit konfigurasi snort agar dapat menggunakan MySQL. Yang perlu kita lakukan adalah mengedit konfigurasi snort agar menggunakan database MySQL melalui perintah:

```
# cd /etc/snort/
# vi /etc/snort/snort.conf
```

Beberapa yang perlu diubah dari snort.conf adalah

"var RULE_PATH ../rules" menjadi "var RULE_PATH /etc/snort/rules"

dan

```
output database: log, mysql, user=snort password=snort dbname=snort
host=localhost
```

Agar snort beraksi pada saat komputer dinyalakan, kita perlu memasukkan ke rc.local. Kira-kira sama dengan autoexect.bat kalau di Windows. Edit rc.local menggunakan perintah:

```
# vi /etc/rc.local
```

Pastikan di dalamnya ada kalimat

```
/usr/local/bin/snort -dev -c /etc/snort/snort.conf -D
```

Kita perlu mengonfigurasi database MySQL. Jika password root MySQL belum diset, kita dapat langsung masuk dan mengeset password root terlebih dulu:

```
# mysql
mysql> SET PASSWORD FOR root@localhost=PASSWORD('password');
```

Jika password root sudah pernah diset, untuk meng-create database snort, dengan user pengakses database adalah snort dengan password snort, maka kita dapat menggunakan perintah berikut:

```
# mysql -u root -p
Enter password:
mysql> create database snort;
mysql> grant INSERT,SELECT on root.* to snort@localhost;
mysql> SET PASSWORD FOR snort@localhost=PASSWORD('snort');
mysql> grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on snort.* to
snort@localhost;
mysql> grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on snort.* to
snort;
mysql> exit
```

Kita perlu memasukkan/membuat tabel-tabel database snort yang ada di source code ke database snort yang baru kita buat di MySQL melalui perintah berikut:

```
# mysql -u root -p < /usr/local/src/snort-2.6.1.4/schemas/create_mysql snort
password:
```

Kita selanjutnya dalam mengecek apakah database snort beserta tabel-tabel telah berhasil dibuat dengan baik melalui perintah

```
# mysql -p
Enter password:
mysql> show databases;
mysql> use snort
mysql> show tables;
mysql> exit
```

Sampai tahapan ini, SNORT sebetulnya sudah siap untuk menerima BASE. Seluruh data yang ditangkap SNORT akan disimpan di database snort pada database server MySQL. Langkah selanjutnya yang perlu kita buat adalah menginstal BASE. Cara yang pèrlu dilakukan sangat sederhana, yaitu:

```
# cp base-1.3.5.tar.gz /var/www/
# cd /var/www
# tar zxvf base-1.3.5.tar.gz
# mv base-1.3.5 base
```

Kita perlu mengonfigurasi BASE dengan cara:

```
# cd /var/www/base
# cp base_conf.php.dist base_conf.php
# vi base_conf.php
```

Pastikan di dalamnya ada parameter/informasi berikut:

```
$BASE_urlpath = "/base";
$DBlib_path = "/usr/share/php/adodb/";
# $DBlib_path = "/var/adodb/";
$DBtype = "mysql";

$alert_dbname   = 'snort';
$alert_host     = 'localhost';
$alert_port     = ;
$alert_user     = 'snort';
$alert_password = 'snort';

$archive_exists   = 0;
$archive_dbname   = 'snort';
$archive_host     = 'localhost';
$archive_port     = ;
$archive_user     = 'snort';
$archive_password = 'snort';
```

Untuk memastikan bahwa Web Server Apache dapat menulis ke folder Web BASE, kita perlu mengubah owner folder Web base /var/www/base menjadi www-data melalui perintah:

```
# chown -Rf www-data.www-data /var/www/base
```

Sebagai langkah instalasi terakhir dari BASE, kita perlu mengakses melalui Web, pada alamat:

```
http://localhost/base
```

Pertama kali kita akan disuguhi "Setup page". Di "Setup page", kita hanya perlu men-contreng "CREATE BASE AG" agar BASE meng-create database yang dibutuhkan.

Selesai sudah proses instalasi BASE dan SNORT kita selanjutnya dapat masuk ke "Main page", atau menggunakan Web http://localhost/base.

Dasar Penggunaan iptables

iptables adalah firewall, yang default diinstal di hampir semua distribusi Linux, seperti, Ubuntu, Kubuntu, Xubutu, Fedora Core, dan lain-lain. Pada saat kita menginstal Ubuntu, iptables memang sudah terinstal, tapi defaultnya mengizinkan semua trafik untuk lewat.

Memang banyak sekali dan bisa menjadi sangat sangat kompleks teknik konfigurasi iptables. Pada kesempatan ini kita hanya mencoba melakukan konfigurasi firewall/iptables yang sederhana.

Perintah Dasar iptables

Anda dapat menulis:

```
$ sudo iptables -L
```

Akan keluar aturan "rules" yang sudah ada di-iptables. Jika kita baru saja menginstal server, biasanya masih belum ada rules yang terpasang, kita akan melihat

```
Chain INPUT (policy ACCEPT)
target     prot opt source          destination

Chain FORWARD (policy ACCEPT)
target     prot opt source          destination

Chain OUTPUT (policy ACCEPT)
target     prot opt source          destination
```

Option Dasar iptables

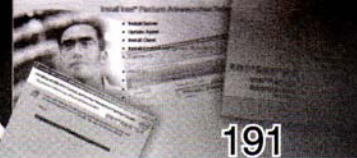
Berikut adalah beberapa option dasar yang sering digunakan dalam mengonfigurasi iptables.

- -A - Tambahkan rule/aturan ini ke rantai aturan yang ada. Rantai yang valid adalah INPUT, FORWARD, and OUTPUT. Kita biasanya lebih banyak menggunakan rantai INPUT yang berdampak pada trafik yang masuk.
- -L - memperlihatkan daftar aturan/rule yang ada iptables.
- -m state - mengizinkan aturan dicocokkan berdasarkan kondisi sambungan (connection state). Mengizinkan penggunaan option --state.
- --state - Mendefinisikan daftar dari kondisi/states bagi aturan untuk di cocokan. Beberapa state yang valid adalah:
    - NEW - Sambungan baru, dan belum pernah terlihat sebelumnya.
    - RELATED - Sambungan baru, tapi berhubungan dengan sambungan lain yang telah diizinkan.
    - ESTABLISHED - Sambungan yang sudah terjadi.
    - INVALID - Traffic yang karena berbagai alasan tidak bisa diidentifikasi.

- -m limit - Dibutuhkan oleh rule jika ingin melakukan pencocokan dalam waktu/jumlah tertentu. Mengizinkan penggunaan option --limit. Berguna untuk membatasi aturan logging.
    - --limit - Kecepatan maksimum pencocokan, diberikan dalam bentuk angka yang di ikuti oleh "/second", "/minute", "/hour", atau "/day" tergantung seberapa

sering kita ingin melakukan pencocokan aturan. Jika option ini tidak digunakan, maka defaultnya adalah "3/hour".

- -p - Protokol yang digunakan untuk sambungan.
- --dport - Port tujuan yang digunakan oleh aturan iptables. Bisa berupa satu port, bisa juga satu range ditulis sebagai start:end, yang akan mencocokkan semua port start sampai end.
- -j - Jump ke target yang spesifik. iptables mempunyai empat (4) target default, yaitu:
  - ACCEPT - Accept/menerima paket dan berhenti memproses aturan dalam rantai aturan ini.
  - REJECT - Reject/tolak paket dan beritahu ke pengirim bahwa kita menolak paket tersebut, dan stop pemrosesan aturan dalam rantai aturan ini.
  - DROP - Diam-diam tidak pedulikan paket, dan stop pemrosesan aturan di rantai aturan ini.
  - LOG - Log / catat paket, dan teruskan memprosesan aturan di rantai aturan ini. Mengizinkan penggunaan option --log-prefix dan --log-level.

- --log-prefix - Jika pencatatan dilakukan, letakkan text/ tulisan sebelum catatan. Gunakan kutip di text/tulisan.
- --log-level - Pencatatan menggunakan syslog level. 7 adalah pilihan yang baik, kecuali kita perlu suatu yang lain.
- -i - Lakukan pencocokan jika paket yang masuk dari antarmuka tertentu.
- -I - Insert/masukkan aturan. Butuh dua (2) option, yaitu, rantai aturan yang mana, dan nomor aturan. Jadi -I INPUT 5 akan memasukkan ke rantai INPUT dan menjadikannya aturan nomor 5 di daftar.

- -v - Menampilkan lebih banyak informasi di layar. Sangat membantu jika ada beberapa aturan yang tampak mirip jika ditampilkan tanpa -v.

Pengizinan Sesi Sambungan yang Terbentuk

Kita dapat mengizinkaan sesi sambungan yang terbentuk untuk menerima trafik melalui perintah:

```
$ sudo iptables -A INPUT -m state --state ESTABLISHED,RELATED -j
ACCEPT
```

Mengizinkan Trafik Masuk ke Port Tertentu

Di awal proses, sebaiknya iptables memblok semua trafik. Biasanya kita membutuhkan untuk bekerja melalui saluran SSH. Oleh karena itu, biasanya kita mengizinkan untuk trafik SSH dan memblok trafik lainnya.

Untuk mengizinkan trafik masuk ke default port SSH nomor 22, kita harus mengizinkan semua TCP trafik yang masuk ke port 22.

```
$ sudo iptables -A INPUT -p tcp --dport ssh -j ACCEPT
```

Dari daftar option di atas, kita dapat mengetahui bahwa aturan iptables tersebut mengatur agar

- masukkan aturan ini ke rantai input (-A INPUT) artinya kita melihat trafik yang masuk.
- cek apakah protokol yang digunakan adalah TCP (-p tcp).
- Jika TCP, cek apakah packet menuju port SSH (--dport ssh).
- Jika menuju SSH, maka packet diterima (-j ACCEPT).

Mari kita cek aturan yang dibentuk oleh perintah di atas menggunakan perintah iptables -L,

```
$ sudo iptables -L
Chain INPUT (policy ACCEPT)
target    prot opt source          destination
ACCEPT    all -- anywhere          anywhere         state
RELATED,ESTABLISHED
ACCEPT    tcp -- anywhere          anywhere         tcp dpt:ssh
```

Selanjutnya, kita akan mengizinkan semua trafik web untuk masuk, gunakan perintah berikut:

```
$ sudo iptables -A INPUT -p tcp --dport 80 -j ACCEPT
```

Cek aturan yang kita buat menggunakan perintah iptables -L sebagai berikut:

```
$ sudo iptables -L
Chain INPUT (policy ACCEPT)
target    prot opt source          destination
ACCEPT    all -- anywhere          anywhere         state
RELATED,ESTABLISHED
ACCEPT    tcp -- anywhere          anywhere         tcp dpt:ssh
ACCEPT    tcp -- anywhere          anywhere         tcp dpt:www
```

Kita harus secara spesifik mengizinkan TCP trafik ke port SSH dan Web, tapi kita belum memblok apa-apa, dan semua trafik masuk bisa masuk.

Blocking Trafik

Jika aturan telah memutusan untuk menerima packet (ACCEPT), maka aturan selanjutnya tidak akan berefek pada packet tersebut. Karena aturan yang kita buat mengizinkan SSH dan Web traffic, selama aturan untuk memblok semua trafik kita letakkan terakhir sesudah aturan mengizinkan SSH dan Web, maka kita akan tetap dapat menerima trafik SSH dan Web yang kita inginkan. Jadi kita harus menambahkan (-A) aturan untuk memblok trafik di akhir.

```
$ sudo iptables -A INPUT -j DROP
$ sudo iptables -L
Chain INPUT (policy ACCEPT)
target     prot opt source          destination
ACCEPT     all  --  anywhere         anywhere         state
RELATED,ESTABLISHED
ACCEPT     tcp  --  anywhere         anywhere         tcp dpt:ssh
ACCEPT     tcp  --  anywhere         anywhere         tcp dpt:www
DROP       all  --  anywhere         anywhere
```

Karena kita tidak menentukan interface atau protokol yang digunakan, semua trafik ke semua pirt maupun semua antarmuka akan diblok, kecuali web dan SSH.

Editing iptables

Masalah utama yang akan kita peroleh adalah loopback port pada antarmuka "lo" akan diblok. Oleh karena itu, kita perlu mengizinkan agar menerima semua trafik untuk loopback ("lo"). Hal ini dapat dilakukan dengan cara meng-insert (-I) aturan pada rantai INPUT bagi antarmuka lo, agar masuk ke urutan paling atas.

```
$ sudo iptables -I INPUT 1 -i lo -j ACCEPT
$ sudo iptables -L
Chain INPUT (policy ACCEPT)
target     prot opt source          destination
ACCEPT     all  --  anywhere         anywhere
ACCEPT     all  --  anywhere         anywhere         state RELATED,ESTABLISHED
ACCEPT     tcp  --  anywhere         anywhere         tcp dpt:ssh
ACCEPT     tcp  --  anywhere         anywhere         tcp dpt:www
DROP       all  --  anywhere         anywhere
```

Kalau kita lihat di atas, aturan paling atas dan aturan paling bawah agak mirip, untuk melihat lebih detail dari aturan tersebut, kita dapat menggunakan perintah:

```
$ sudo iptables -L -v
```

```
Chain INPUT (policy ALLOW 0 packets, 0 bytes)
pkts bytes target   prot opt in    out    source          destination
  0    0 ACCEPT     all  --  lo    any    anywhere        anywhere
  0    0 ACCEPT     all  --  any   any    anywhere        anywhere        state
RELATED,ESTABLISHED
  0    0 ACCEPT     tcp  --  any   any    anywhere        anywhere        tcp dpt:ssh
  0    0 ACCEPT     tcp  --  any   any    anywhere        anywhere        tcp dpt:www
  0    0 DROP       all  --  any   any    anywhere        anywhere
```

Kita melihat lebih banyak informasi di sini. Aturan untuk mengizinkan loopback sangat penting artinya, karena banyak program akan menggunakan antarmuka loopback untuk berkomunikasi satu sama lain. Jika loopback tidak diizinkan, maka kemungkinan kita akan merusak program tersebut.

Logging/Pencatatan Trafik

Dalam semua contoh di atas, semua trafik tidak di-log. Jika kita ingin untuk mencatat paket yang di-dop, cara yang paling cepat adalah:

$ sudo iptables -I INPUT 5 -m limit --limit 5/min -j LOG --log-prefix “iptables denied: “ --log-level 7

Silakan lihat di bagian atas untuk melihat apa yang terjadi dalam proses logging.

Menyimpan iptables

Jika kita booting mesin yang kita gunakan, maka apa yang kita kerjakan sejauh ini akan hilang. Tentunya dapat saja kita mengetik ulang semua perintah yang kita masukkan satu per satu setiap kali reboot. Agar hidup kita lebih enak, kita dapat menggunakan perintah iptables-save dan iptables-restore untuk menyimpan dan me-restore iptables.

Bagi Anda yang menggunakan Ubuntu terutama Ubuntu Fiesty, tampaknya Ubuntu Network Manager (masih beta) agak bertentangan dengan iptables. Oleh karena itu, mungkin ada

baiknya kita bypass Ubuntu Network Manager.

Dengan tidak menggunakan Ubuntu Network Manager, kita dapat men-save konfigurasi iptables agar di-start setiap kali booting menggunakan perintah

```
$ sudo sh -c "iptables-save > /etc/iptables.rules"
```

Kita perlu memodifikasi /etc/network/interfaces agar aturan iptables yang kita gunakan dapat berjalan secara otomatis. Memang kita perlu mengetahui ke antarmuka mana aturan yang kita buat akan digunakan. Biasanya kita menggunakan eth0. Untuk antarmuka wireless, kita dapat mengecek penggunaannya menggunakan perintah:

```
$ iwconfig
```

Kita perlu mengedit file /etc/network/interfaces, misalnya menggunakan perintah

```
$ sudo nano /etc/network/interfaces
```

Jika kita sudah menemukan nama antarmuka yang digunakan, maka di akhir antarmuka kita dapat menambahkan perintah:

```
pre-up iptables-restore < /etc/iptables.rules
```

Selanjutnya, di bawahnya kita tambahkan perintah sesudah antarmuka down, menggunakan perintah,

```
post-down iptables-restore < /etc/iptables.rules
```

Contoh real konfigurasi interface adalah sebagai berikut:

```
auto eth0
iface eth0 inet dhcp
  pre-up iptables-restore < /etc/iptables.rules
  post-down iptables-restore < /etc/iptables.rules
```

Konfigurasi Startup iptables di NetworkManager

Ubuntu Network Manager mempunyai kemampuan untuk menjalankan script pada saat dia mengaktifkan atau menonaktifkan antarmuka. Untuk men-save aturan iptables pada saat shutdown, dan me-restore iptables saat startup, kita akan membuat script seperti itu. Untuk memulai, kita dapat mengedit file:

```
$ gksudo gedit /etc/NetworkManager/dispatcher.d/01firewall
```

Kita dapat memasukkan script di bawah ini melalui editor, save, dan exit.

```
#!/bin/bash

if [ -x /usr/bin/logger ]; then
    LOGGER="/usr/bin/logger -s -p daemon.info -t FirewallHandler"
else
    LOGGER=echo
fi

case "$2" in
    pre-up)
        if [ ! -r /etc/iptables.rules ]; then
            ${LOGGER} "No iptables rules exist to restore."
            return
        fi
        if [ ! -x /sbin/iptables-restore ]; then
            ${LOGGER} "No program exists to restore iptables rules."
            return
        fi
        ${LOGGER} "Restoring iptables rules"
        /sbin/iptables-restore -c < /etc/iptables.rules
        ;;
    post-down)
        if [ ! -x /sbin/iptables-save ]; then
            ${LOGGER} "No program exists to save iptables rules."
            return
```

```
        fi
        ${LOGGER} "Saving iptables rules."
        /sbin/iptables-save -c > /etc/iptables.rules
        ;;
    *)
        ;;
esac
```

Akhirnya, kita perlu memastikan bahwa Ubuntu Network Manager dapat menjalankan script tersebut. Melalui konsol, kita dapat menjalankan perintah berikut:

```
$ sudo chmod +x /etc/NetworkManager/dispatcher.d/01firewall
```

Sedikit Tip iptables

Jika kita sering mengedit secara manual iptables. Perubahan iptables yang sering biasanya terjadi pada masa development, pada saat operasional sebetulnya tidak banyak perubahan aturan di-iptables. Jika perubahan cukup banyak, maka sebaiknya kita menambahkan beberapa kalimat berikut ke file /etc/network/interfaces:

```
pre-up iptables-restore < /etc/iptables.rules
post-down iptables-save > /etc/iptables.rules
```

Kalimat "post-down iptables-save > /etc/iptables.rules" akan menyimpan aturan agar dapat digunakan lagi sesudah booting.

Penggunaan iptables-save/restore untuk Menguji Aturan

Jika kita bereksperimen dengan iptables, ada baiknya menggunakan perintah iptables-save dan iptables-restore untuk mengedit dan menguji aturan yang kita buat. Untuk mengedit aturan iptables yang kita buat dapat menggunakan perintah berikut (misalnya menggunakan gedit):

```
$ sudo iptables-save > /etc/iptables.rules
$ gksudo gedit /etc/iptables.rules
```

Kita akan memperoleh sebuah file yang mirip dengan yang kita lakukan:

```
# Generated by iptables-save v1.3.1 on Sun Apr 23 06:19:53 2006
*filter
:INPUT ACCEPT [368:102354]
:FORWARD ACCEPT [0:0]
:OUTPUT ACCEPT [92952:20764374]
-A INPUT -i lo -j ACCEPT
-A INPUT -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
-A INPUT -i eth0 -p tcp -m tcp --dport 22 -j ACCEPT
-A INPUT -i eth0 -p tcp -m tcp --dport 80 -j ACCEPT
-A INPUT -m limit --limit 5/min -j LOG --log-prefix "iptables denied: " --log-level 7
-A INPUT -j DROP
COMMIT
# Completed on Sun Apr 23 06:19:53 2006
```

Tampak dari file tersebut bahwa perintah tersebut adalah perintah iptables, tanpa ada "iptables"-nya. Kita dapat mengedit file ini, dan men-save jika telah selesai. Untuk melakukan pengujian dapat dijalankan menggunakan perintah:

```
$ sudo iptables-restore < /etc/iptables.rules
```

Sesudah pengujian, kita dapat men-save apa yang sedang diotak-atik menggunakan perintah iptables-save ke file /etc/network/interfaces melalui perintah:

```
$ sudo iptables-save > /etc/iptables.rules
```

Lebih Detail Tentang Logging/Pencatatan

Untuk melihat lebih detail dari syslog kita perlu menambahkan rantai tambahan. Berikut adalah contoh dari /etc/iptables.rules memperlihatkan bagaimana setup iptables me-log dari syslog:

```
# Generated by iptables-save v1.3.1 on Sun Apr 23 05:32:09 2006
*filter
:INPUT ACCEPT [273:55355]
:FORWARD ACCEPT [0:0]
:LOGNDROP - [0:0]
:OUTPUT ACCEPT [92376:20668252]
-A INPUT -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
-A INPUT -i eth0 -p tcp -m tcp --dport 22 -j ACCEPT
-A INPUT -i eth0 -p tcp -m tcp --dport 80 -j ACCEPT
-A INPUT -i lo -j ACCEPT
-A INPUT -j LOGNDROP
-A LOGNDROP -p tcp -m limit --limit 5/min -j LOG --log-prefix "Denied TCP: "
--log-level 7
-A LOGNDROP -p udp -m limit --limit 5/min -j LOG --log-prefix "Denied UDP: "
--log-level 7
-A LOGNDROP -p icmp -m limit --limit 5/min -j LOG --log-prefix "Denied ICMP: "
--log-level 7
-A LOGNDROP -j DROP
COMMIT
# Completed on Sun Apr 23 05:32:09 2006
```

Perhatikan ada rantai baru CHAIN disebut LOGNDROP di awal file. Tampak standar DROP yang biasanya ada di bawah rantai INPUT sekarang digantikan oleh LOGNDROP dan menambahkan deskripsi protokol agar mudah membaca log tersebut. Akhirnya kita akan membuang/men-drop trafik di akhir rantai LOGNDROP. Beberapa catatan berikut akan memberikan keterangan apa yang terjadi:

- --limit mengatur berapa banyak pencatatan dari dari sebuah aturan ke syslog
- --log-prefix "Denied..." menambahkan prefiks untuk memudahkan membaca syslog
- --log-level 7 mengatur tingkat banyaknya informasi di syslog

Mematikan Firewall

Jika kita membutuhkan untuk men-disable/mematikan firewall sementara, dapat dilakukan dengan mudah menggunakan perintah flush (-F) sebagai berikut:

```
$ sudo iptables -F
```

Kemudahan Konfigurasi Menggunakan Grafik

Bagi kita yang agak sulit untuk menggunakan konsol, kita akan sangat dibantu dengan berbagai aplikasi untuk mengonfigurasi firewall menggunakan grafik. Salah satu software favorit yang mungkin akan sangat membantu adalah:

- Webmin - http://www.webmin.com
- Firestarter - http://www.fs-security.com

Linux Virtual Local Area Network (VLAN)

VLAN adalah kependekan dari Virtual Local Area Network. Beberapa VLAN dapat beroperasi bersama-sama dalam sebuah switch yang sama. VLAN dikonfigurasi menggunakan software (perintah Linux) dan tidak perlu mengonfigurasi antarmuka hardware.

Biasanya melalui hub/switch mengaitkan semua node dalam sebuah LAN dan semua node tersebut dapat berkomunikasi satu sama lain tanpa menggunakan router. Jadi semua node di sebuah LAN A dapat dengan mudah berkomunikasi satu sama lain tanpa router. Tapi jika node di LAN A ingin berkomunikasi dengan LAN B, maka kita akan membutuhkan sebuah router. Oleh karena itu, setiap LAN biasanya terhubung satu sama lain menggunakan router.

VLAN seperti yang disandang oleh namanya, dimaksudkan membuat banyak LAN secara bersamaan. Keuntungan apa yang akan diperoleh?

- Performa
- Kemudahan dalam manajemen
- Keamanan
- Kemudahan membuat backbone/trunk
- Tidak perlu mengonfigurasi hardware/server

Beberapa Masalah Konfigurasi

- Tidak semua network driver mendukung VLAN. Kadangkala kita perlu mem-patch driver agar mendukung VLAN.
- MTU mungkin akan bermasalah. Ethernet header akan menjadi lebih panjang dari 14 menjadi 18 byte. Tanda VLAN akan berisi VLAN ID dan prioritas.
- Jangan menggunakan VLAN ID 1 karena mungkin akan digunakan untuk kebutuhan admin.

Mengonfigurasi VLAN untuk Fedora

Bagi Anda yang menggunakan Fedora dapat menggunakan cara berikut:

Jika VLAN ID Anda 5, maka kita perlu mengopi file /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0 ke /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0.5

```
# cp /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0 \
/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0.5
```

Agar network cardd yan kita miliki (eth0) sekarang mempunyai network untuk VLAN ID 5. Melalui langkah kopi di atas, kita akan mempunyai:

- eth0 - Network interface kita yang biasa.
- eth0.5 - Virtual interface.

Jangan diubah isi file /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0. Kita perlu mengedit file /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0.5 menggunakan perintah:

```
# vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0.5
```

Temukan kalimat DEVICE=ifcfg-eth0line dan ganti menjadi

```
DEVICE=ifcfg-eth0.5
```

Tambahkan kalimat:

```
VLAN=yes
```

Pastikan kita mengalokasikan IP address menggunakan DHCP atau statik. Setelah itu kita dapat men-Save file tersebut. Pastikan informasi gateway hanya ada di file /etc/sysconfig/network, tidak ada di file lainnya.

Restart network:

```
# /etc/init.d/network restart
```

Jika kita ingin mengonfigurasi VLAN ID 3, maka kita perlu mengopi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0 ke /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0.3 dan menjalankan prosedur yang sama di atas.

Mengonfigurasi VLAN untuk Ubuntu

Bagi kita yang menggunakan Ubuntu mungkin akan lebih baik menggunakan perintah vconfig. Program vconfig memungkinkan kita untuk membuat dan membuang VLAN di kernel yang sudah siap VLAN.

Untuk menambahkan VLAN ID 5 lakukan perintah berikut ke network card kita, misalnya eth0.

```
# vconfig add eth0 5
```

Perintah add di atas akan membuat antarmuka VLAN eth0.5. Kita dapat menggunakan perintah ifconfig biasa untuk melihat antarmuka tersebut.

```
# ifconfig eth0.5
```

Untuk mengalokasikan IP address, kita dapat menggunakan perintah ifconfig.

```
# ifconfig eth0.5 192.168.1.100 netmask 255.255.255.0 /
broadcast 192.168.1.255 up
```

Untuk melihat informasi lebih detail tentang antarmuka VLAN yang kita buat dapat menggunakan perintah:

```
# cat /proc/net/vlan/eth0.5
```

Jika kita ingin membuang/menghapus antarmuka VLAN dapat menggunakan perintah:

```
# ifconfig eth0.5 down
# vconfig rem eth0.5
```

Aplikasi ERP, CRM, dan Accounting

Aplikasi yang banyak digunakan oleh corporate/perusahaan adalah accounting/akunting. Pada tingkat kompleksitas yang lebih tinggi seringkali kita membutuhkan aplikasi yang lebih kompleks seperti Customer Relationship Management (CRM) dan Enterprise Resource Planning (ERP). Jika kita lihat tingkatannya, maka tingkatan tertinggi ada pada ERP, dilanjutkan ke CRM, dan terakhir Accounting. Beberapa definisi dari ERP, CRM dan

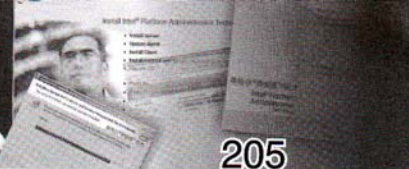
accounting yang saya ambil dari Wikipedia http://en.wikipedia.org dapat dilihat berikut ini.

Secara umum, Enterprise Resource Planning (ERP) adalah sebuah sistem yang berusaha untuk mengintegrasi data dan proses dari sebuah organisasi dalam satu sistem kesatuan. Sebuah sistem ERP biasanya berusaha untuk memayungi semua fungsi dasar dari sebuah organisasi, tidak peduli apakah itu untuk bisnis atau non-bisnis. Sebuah sistem ERP biasanya akan menggunakan banyak komponen dari software dan hardware untuk mencapai integrasi yang diinginkan. Kunci keberhasilan sebuah sistem ERP adalah kesatuan database untuk menyimpan semua data untuk berbagai modul sistem.

Secara umum Customer relationship management (CRM) adalah teknik yang secara cerdas dibantu software untuk mencari, memasarkan, menjual, dan melayani pelanggan. CRM adalah istilah yang umum digunakan untuk hubungan dengan pelanggan di berbagai perusahaan, institusi publik. Teknologi yang digunakan untuk mendukung CRM mulai dari capture, storage and analysis of customer, vendor, partner, dan internal process information. Fungsi yang mendukung proses bisnis termasuk Sales, Marketing and Customer Service, Training, Professional Development, Performance Management, Human Resource Development.

Secara umum, Accounting software adalah software aplikasi yang mencatat dan memproses transaksi akunting dalam modul fungsional seperti accounts payable, accounts receivable, payroll, dan trial balance. Sebuah accounting software dapat berfungsi sebagai accounting information system.

Pada dasarnya banyak sekali aplikasi ERP, CRM, dan Akunting yang gratisan bertebaran di internet. Secara umum, kita dapat membaginya dalam dua (2) jenis media pengantarnya, yaitu:

- Aplikasi Berbasis Web
- Aplikasi Berbasis non-Web, biasanya Java

Pada bagian ini akan diperlihatkan beberapa aplikasi yang sering digunakan.

Aplikasi ERP, Akunting Berbasis Web

Berbagai aplikasi skala besar/corporate banyak yang migrasi dari desktop ke basis Web. Memang untuk skala kecil aplikasi Windows seperti Quickbooks masih mendominasi pasar.

Akan tetapi, masa depan tampaknya akan didominasi oleh software accounting yang mudah digunakan dan berbasis Web. Beberapa software accounting yang berbasis Web yang BEBAS/GRATIS yang terutama dirancang untuk perusahaan kelas menengah.

Memang ada banyak sekali software accounting berbasis Web yang gratisan tersedia di internet. Di antara sekian banyak software, tampaknya yang ada beberapa yang terbaik. Software yang terbaik ini rata-rata sangat kaya fitur dan mempunyai antarmuka yang cukup user-friendly dan tidak banyak bug-nya. Umumnya data data diekspor dengan mudah dan mudah di-exten/dikembangkan. Software terbaik ini adalah:

- Simple Invoices - http://simpleinvoices.org/demo/login.php

  Simple Invoices mempunyai tampilan yang menarik dan kaya fitur. Sangat baik untuk perusahaan kecil/kontraktor/konsultan yang mencari aplikasi untuk invoice yang sederhana untuk menggantikan spreadsheet/excel dan word.

  Kita dapat membuat produk, pelanggan, dan beberapa pembayar (biller). Kita dapat mengelola payment, dan beberapa pilihan untuk default system, menyesuaikan invoice, dan membuat kolom khusus. Didukung dengan sistem pelaporan yang baik dan backup data. Sangat ideal untuk perusahaan kecil atau perorangan.

Instalasi juga tidak sukar jika kita mempunyai Web server berbasis Linux dengan LAMP (Linux Apache MySQL PHP).

- SureInvoice - http://demo.uversainc.com/sureinvoice/login.php (your email/admin)

  SureInvoice adalah aplikasi invoicing dan time tracking. Dirancang untuk usaha jasa. Beberapa fitur yang ada termasuk tracking waktu proyek, online stop clock, invoice di Web dan PDF yang dapat dikirim via email ke client, pelaporan dengan kemampuan ekspor. Secara umum sangat mudah untuk di-setup dan digunakan. Salah satu dari online invoicing program untuk usaha kecil.

- NetInvoicing - http://www.netinvoicing.com/netInvoicing/

  Mempunyai fitur yang lebih banyak daripada SureInvoice dengan kemampuan untuk mengelola persediaan dan pembayaran, netInvoicing: Customer Manager, Invoicing & Billing cukup mudah dilakukan, powerful, dan mempunyai sistem billing dan invoicing yang intuitif. NetInvoicing akan memantau client dan pelanggan. NetInvoicing akan menghasilkan dokumen yang kita inginkan dan dapat secara otomatis mengirimkan email ke client.

- Dolphin ERP - http://70.91.246.141/dolphin_four/index.php (demo/password)

  Dolphin adalah Web-based accounting software yang mempunyai fitur seperti order entry, invoicing, shopping cart, inventory control, accounts payable, accounts receivable, purchasing, general ledger, suatu CRM, dan marketing. Semua dalam lingkungan yang akrab pengguna menggunakan mouse dan klik, dengan kemampuan untuk email langsung dari program, pengiriman email massal, kalkulator sederhana untuk menghitung, dan menu administrasi yang mudah digunakan. Manual dapat dari download atau dibaca secara online. Dolphin mempunyai

tampilan yang bersih, mudah dipelajari dan ideal untuk perusahaan kecil atau menengah.

- WebERP - http://www.weberp.org/weberp/index.php?

  Seperti namanya, aplikasi ini akan memenuhi kebutuhan perusahaan kecil dan menengah, seperti accounting dan bookkeeping. Beberapa fitur yang ada termasuk multi-currency sales orders dan accounts receivable, multi-currency purchase orders dan accounts payable, multiple inventory locations, daftar harga yang tidak dibatasi, harga untuk beda pelanggan dan mata uang, jurnal buku besar umum yang dibuat untuk semua transaksi di piutang dagang dan utang dagang secara terintegrasi, standard costing, laporan analisis penjualan yang dapat kita definisikan sendiri, dan laporan standar valuasi cost stock and stock planning. WebERP juga mempunyai fitur untuk melalui persediaan dan tracking dan semuanya multibahasa. Banyak sekali form/mekanisme pelaporan bahkan kita dapat menghasilkan laporan yang sesuai dengan keinginan kita.

  Meskipun kaya dengan fitur dan mudah dimengerti, WebERP agak kagok di awalnya. Tetapi sesudah Anda mulai menggunakan, Anda akan cukup intuitif dan lancar.

- LedgerSMB - http://www.ledgersmb.org/screenshots/

  LedgerSMB ialah turunan dari SQL-Ledger yang berusaha memberikan keamanan dan kontrol integritas data yang lebih baik, dukungan komunitas yang lebih baik, open dokumen, dan banyak lagi. SQL-Ledger sendiri adalah paket Accounting/ERP untuk usaha kecil menengah yang kaya fitur, seperti, Invoice, Packing List, Income Statement, Balance Sheet, Sales, Work dan Purchase Orders, Statements, Receipts dan Checks yang dapat dihasilkan dari template dan dapat diubah sesuai dengan kebutuhan kita.

Untuk melihat demo SQL Ledger kita dapat login ke http://abacus.sql-ledger.com/sql-ledger/login.pl

Selain mempunyai tampilan yang baik, LedgerSMB juga didukung dengan berbagai bahasa termasuk bahasa Indonesia. Banyak tombol shortcut dan mudah disesuaikan dengan kebutuhan kita. LedgerSMB dan SQL Ledger sudah matang, dan baik digunakan untuk perusahaan atau pabrik kelas menengah.

- Openbravo - http://demo.openbravo.com/openbravo/security/Login_FS.html

  Openbravo merupakan turunan dari Compiere ERP, namun Full Web Based, sehingga sangat cocok untuk perusahaan yang mempunyai banyak cabang yang berlainan kota/negara, karena mereka semua dapat mengakses sistem secara web base. Menggunakan database PostgreSQL atau Oracle. Openbravo dapat berjalan di platform Linux maupun windows. Salah satu kekurangan Openbravo adalah meniadakan modul CRM.

  ERP jenis ini diarahkan untuk pabrik kelas menengah dengan banyak fitur untuk pabrik maupun keuangan. Walaupun banyak fitur yang diberikan, ERP Openbravo mempunyai tampilan yang inovatif dan intuitif yang menolong pengguna untuk mengerti cara kerja dalamnya. Openbravo merupakan aplikasi ERP yang paling aktif dikembangkan di SourceForge http://www.sf.net. Openbravo bukan mustahil akan menjadi pembunuh SAP di masa mendatang.

Aplikasi ERP Berbasis non-Web

Ada beberapa aplikasi ERP yang berbasis Non-Web, misalnya Java yang khususnya digunakan untuk aplikasi dalam skala besar. Tentunya Java bukan satu-satunya, beberapa aplikasi menggunakan GTK untuk menampilkan di desktop terutama Linux.

Beberapa aplikasi jenis ini antara lain adalah:

- TinyERP - http://www.tinyerp.org

  TinyERP merupakan ERP yang sederhana dan mudah dipelajari menggunakan database postgreSQL. TinyERP dapat berjalan di Linux maupun Windows. Modul-modulnya cukup standar (seperti ERP kebanyakan/tempo dulu) sehingga untuk yang sudah biasa menggunakan aplikasi ERP lain dapat dengan mudah beradaptasi. Instalasinya pun sangat mudah. Salah satu kelemahan TinyERP mungkin komunitasnya yang masih kecil sehingga jika ada masalah agak kelabakan mencari dukungan.

- Compiere ERP&CRM - http://www.compiere.com/products/download/index.php

  Compiere merupakan Opensource ERP yang pertama dan paling besar komunitasnya. Compiere menggunakan database Oracle dan Sybase, dapat berjalan di platform Linux/Unix maupun Windows. Compiere menerapkan konsep baru ERP sehingga sedikit perlu waktu untuk adaptasi, terutama bagi yang sudah terbiasa menggunakan aplikasi ERP standar. Compiere bisa diakses secara remote maupun Web (masih versi beta). Meskipun cukup rumit pada awalnya, namun komunitasnya cukup besar. Komunitas Compiere di Indonesia antara lain di mailing list indocompiere@yahoogroups.com, sehingga dukungan dari komunitas cukup kuat. Secara umum fiturnya cukup lengkap, hanya saja untuk CRM dan Manufacturing masih sangat terbatas.

- Adempiere - http://www.adempiere.org dan http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=176962

  Adempiere merupakan turunan dari Compiere yang dikembangkan oleh komunitas. Hal ini muncul karena Compiere dipandang kurang mengakomodasi keinginan komunitas. Adempiere menggunakan database postgreSQL maupun Oracle.

Database Server

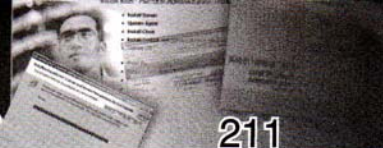
Database merupakan salah satu komponen penting dalam sebuah infrastruktur teknologi informasi. Sebagian besar aplikasi untuk sistem yang besar pasti didukung oleh database server yang baik, mempunyai performa baik, tapi mudah dirawat dan dikembangkan.

Produk database server yang bagus umumnya berasal dari vendor-vendor besar seperti Oracle, IBM, dan Microsoft. Konsekuensinya kita harus membayar lisensi cukup mahal sampai puluhan ribu US dollar. Salah satu kekurangan dengan membeli produk vendor besar akan menyebabkan kita terikat dengan mereka, misalnya, harus membeli lisensi tambahan setiap penambahan client atau membeli lisensi baru untuk versi yang baru.

Lebih sial lagi, kita seringkali harus mengikuti aturan main vendor besar yang jika dilanggar akan berkonsekuensi hukum. Apalagi sekarang ini banyak vendor besar gencar memerangi pembajakan dan pemakaian tidak sah dari software mereka.

Kita cukup beruntung dengan adanya gerakan open source. Saat ini, paling tidak ada dua (2) database open source yang menarik untuk dilirik, yaitu:

PostgresQL
MySQL

Dari berbagai sumber di internet, tampaknya untuk menandingi database kelas Oracle/IBM, kebanyakan mereferensikan PostgresQL. Karena aplikasinya belum terlalu berat seperti Oracle, database ini dapat dihandel oleh MySQL. Namun, saya sendiri tidak dapat menentukan mana yang lebih baik karena saya biasanya memilih database sesuai dengan kebutuhan aplikasinya. Beberapa aplikasi meminta MySQL, beberapa aplikasi lainnya meminta PostgresQL.

Di samping, PostgresQSL dan MySQL akan dijelaskan pula cara instalasi database server ORACLE yang dibebaskan untuk di-download dari internet oleh Oracle.

Instalasi MySQL

Instalasi MySQL di Ubuntu relatif sederhana hanya menggunakan perintah:

```
# apt-get install mysql-server libmysqlclient15-dev
```

Untuk menjalankan MySQL Server, cukup menggunakan perintah

```
# /etc/init.d/mysql restart
```

Saya biasanya menambahkan beberapa file tambahan untuk memudahkan proses pembuatan Content Management System (CMS) di Web Server dengan cara menginstal aplikasi PHP, adodb, GD, PEAR melalui perintah

```
# apt-get install libphp-adodb
# apt-get install libgd2-xpm libgd2-xpm-dev
# apt-get install php5-mysql php5-gd php5-curl
# apt-get install php-image-graph php-image-canvas php-pear
```

Mungkin yang agak rumit adalah mengeset MySQL Server. Sebetulnya tidak banyak yang harus dikerjakan untuk men-setup database di MySQL. Biasanya pertama kali kita perlu mengeset password root dari MySQL database. Setting password root MySQL dapat dilakukan dengan cara masuk ke aplikasi administrator MySQL dengan perintah

```
# mysql
```

Kemudian, set PASSWORD root agar sesuai 'password' melalui perintah,

```
mysql> SET PASSWORD FOR root@localhost=PASSWORD('password');
```

Jangan sampai lupa password root MySQL yang kita set. Berikut adalah beberapa perintah yang saya gunakan untuk mengeset user, password user, dan database:

```
# mysql -u root -p
Enter password:
mysql> create database moodle;
mysql> grant INSERT,SELECT on root.* to user@localhost;
mysql> SET PASSWORD FOR user@localhost=PASSWORD('passworduser');
mysql> grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on databasekita.*
to user@localhost;
mysql> grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on databasekita.*
to user;
mysql> exit
```

Instalasi PostgresQL

PostgresQL biasanya dibutuhkan untuk aplikasi yang kompleks seperti Compiere dan Adempiere. Untuk aplikasi ini biasanya selain PostgresQL juga dibutuhkan Java.

Instalasi PostgresQL sebetulnya tidak terlalu sulit, yang perlu dilakukan adalah membuat user postgres dan bila diperlukan kita dapat mengeset password untuk user postgres. Perintah yang dijalankan adalah sebagai berikut:

```
$ su
# useradd -d /home/postgres -m postgres
# chown -R postgres /home/postgres/
# passwd postgres
```

Untuk aplikasi Compiere dan Adempiere, kita perlu menginstal Java. Beberapa Java yang perlu diinstal adalah:

```
# apt-get install sun-java5-bin sun-java5-demo sun-java5-fonts
# apt-get install sun-java5-jdk sun-java5-jre sun-java5-plugin
```

Untuk menyelesaikan proses instalasi Java, kita perlu mengedit file /etc/environment. Kita perlu menambahkan beberapa line yang berhubungan dengan Java, Compiere, dan Adempiere sebagai:

```
PATH="/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/usr/lib/jvm/java-1.5.0-sun/bin"
LANG="en_US.UTF-8"
JAVA_HOME="/usr/lib/jvm/java-1.5.0-sun/"
ADEMPIERE_HOME="/home/postgres/Adempiere"
COMPIERE_HOME="/home/postgres/Compiere2"
```

Setelah komputer di-booting dan login sebagai postgres. Kita dapat menyelesaikan proses instalasi dan konfigurasi PostgresQL. Instalasi PostgresQL dapat dilakukan melalui perintah apt-get berikut:

```
# apt-get install postgresql-8.2 postgresql-client-8.2 pgadmin3
```

Terakhir, kita perlu mengonfigurasi file pg_hba.conf untuk mengatur mesin mana saja yang dapat dipercaya dan database mana yang dapat diakses. Pada Ubuntu file pg_hba.conf biasanya terdapat pada /etc/postgresql/8.2/main/pg_hba.conf.

```
# Database administrative login by UNIX sockets
local       all         postgres                        trust

# TYPE  DATABASE    USER    CIDR-ADDRESS    METHOD

# "local" is for Unix domain socket connections only
local       all         all
trust
# IPv4 local connections:
host        all         all     127.0.0.1/32        trust
host        all         all     127.0.0.0/8         trust
host        all         all     192.168.0.2/32      trust
# IPv6 local connections:
host        all         all     ::1/128             trust
```

Instalasi Database Oracle

Beberapa software accounting yang besar, seperti Compiere dan Adempiere masih bergantung pada database besar seperti Oracle. Walaupun Adempiere dapat juga digunakan tanpa Oracle. Kita pada hari ini agak beruntung karena Oracle mengeluarkan versi yang gratis untuk digunakan, yang dikenal sebagai "Oracle Express Edition".

Instalasi Oracle Experss Edition tidak sukar, bahkan sangat mudah sekali.

- Download Oracle Express Edition dari situs Oracle pada URL http://www.oracle.com/technology/software/products/database/xe/htdocs/102xelinsoft.html
- Instal beberapa library pendukung. Pada Ubuntu dapat dilakukan menggunakan perintah

```
# apt-get install libaio libaio1
```

- Kopi dan instal Oracle Express Edition menggunakan perintah

```
# cp dpkg -i oracle-xe_10.2.0.1-1.0_i386.deb /usr/local/src
# cd /usr/local/src
# dpkg -i oracle-xe_10.2.0.1-1.0_i386.deb
```

- Konfigurasi Oracle Express Edition menggunakan perintah

```
# /etc/init.d/oracle-xe configure
```

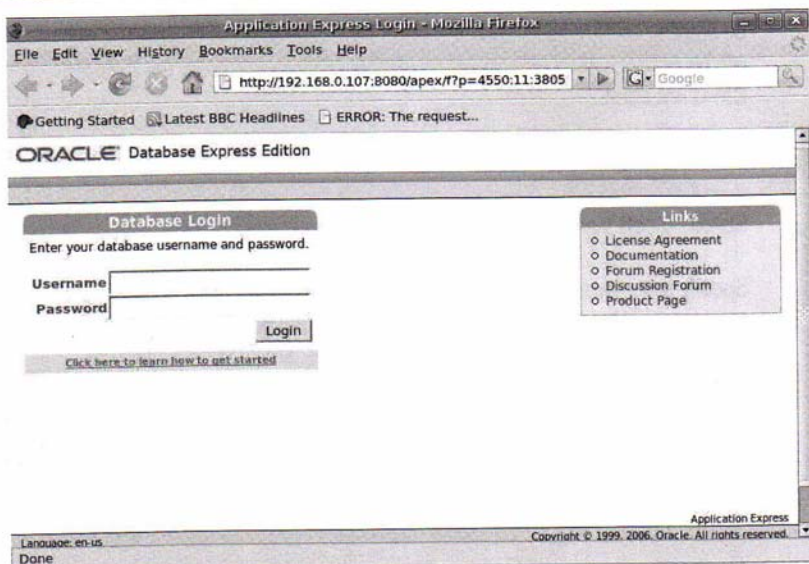
Sebagian besar nilai default yang ditawarkan pada saat konfigurasi sebetulnya tidak perlu diubah, kita cukup menekan tombol <Enter> sampai selesai konfigurasi. Mohon diingat baik-baik password SYS atau SYSTEM yang kita set, jangan sampai lupa. Pada saat proses konfigurasi, maka pada layar akan tampak tampilan berikut:

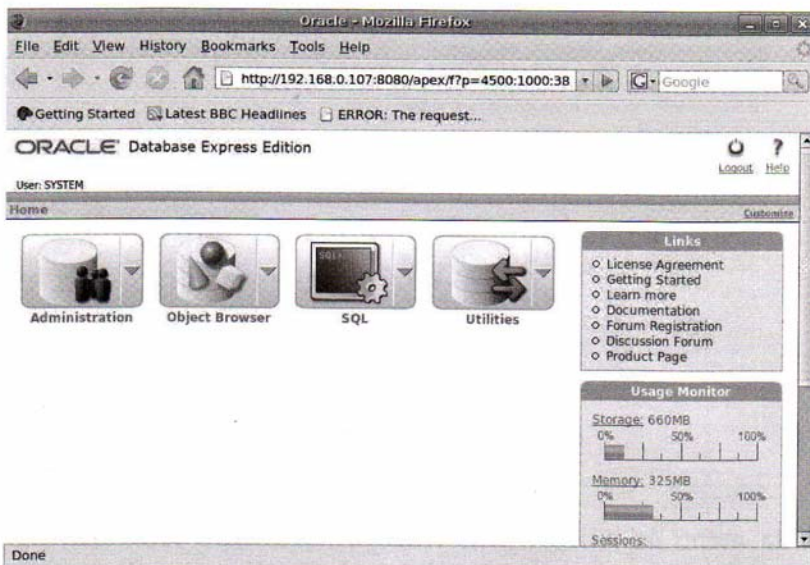
```
# /etc/init.d/oracle-xe configure

Oracle Database 10g Express Edition Configuration
-------------------------------------------------
This will configure on-boot properties of Oracle Database 10g Express
Edition. The following questions will determine whether the database should
be starting upon system boot, the ports it will use, and the passwords that
will be used for database accounts. Press <Enter> to accept the defaults.
Ctrl-C will abort.

Specify the HTTP port that will be used for Oracle Application Express [8080]:

Specify a port that will be used for the database listener [1521]:

Specify a password to be used for database accounts. Note that the same
password will be used for SYS and SYSTEM. Oracle recommends the use of
different passwords for each database account. This can be done after
initial configuration:
Confirm the password:

Do you want Oracle Database 10g Express Edition to be started on boot (y/n)
[y]:y

Starting Oracle Net Listener...Done
Configuring Database...Done
Starting Oracle Database 10g Express Edition Instance...Done
Installation Completed Successfully.
To access the Database Home Page go to "http://127.0.0.1:8080/apex"
#
```

- Setelah selesai dikonfigurasi, kita dapat me-restart Oracle menggunakan perintah:

```
# /etc/init.d/oracle-xe restart
Shutting down Oracle Database 10g Express Edition Instance.
Stopping Oracle Net Listener.

Starting Oracle Net Listener.
Starting Oracle Database 10g Express Edition Instance.
```

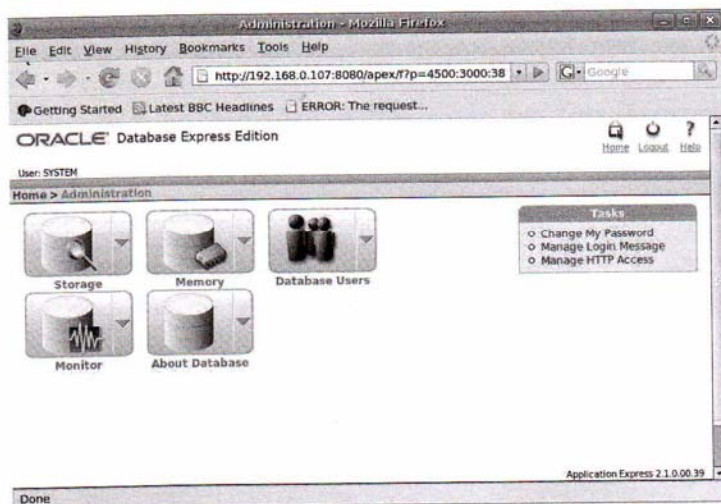
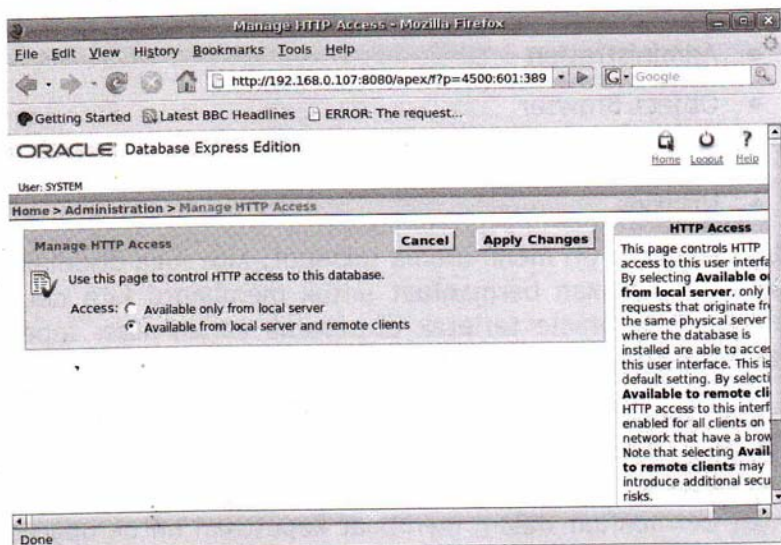
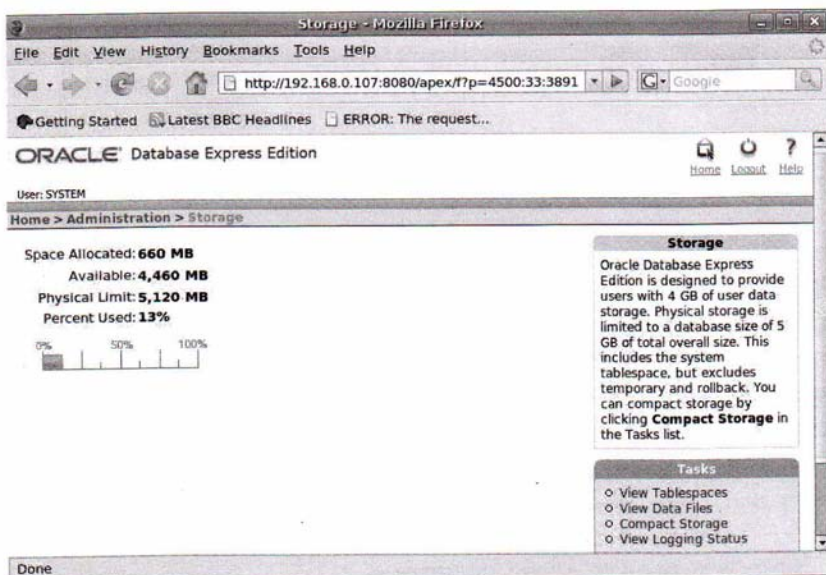
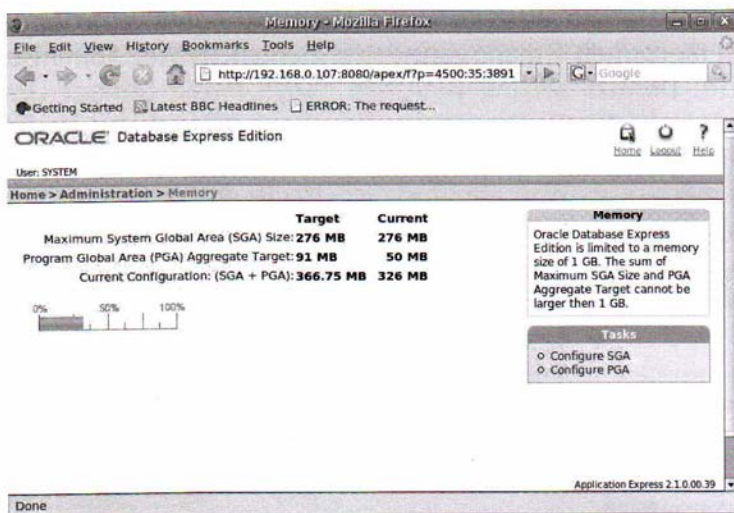
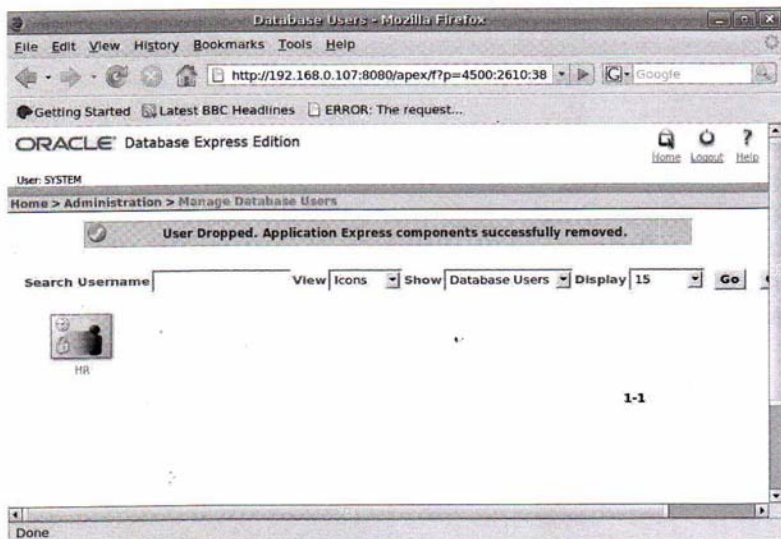
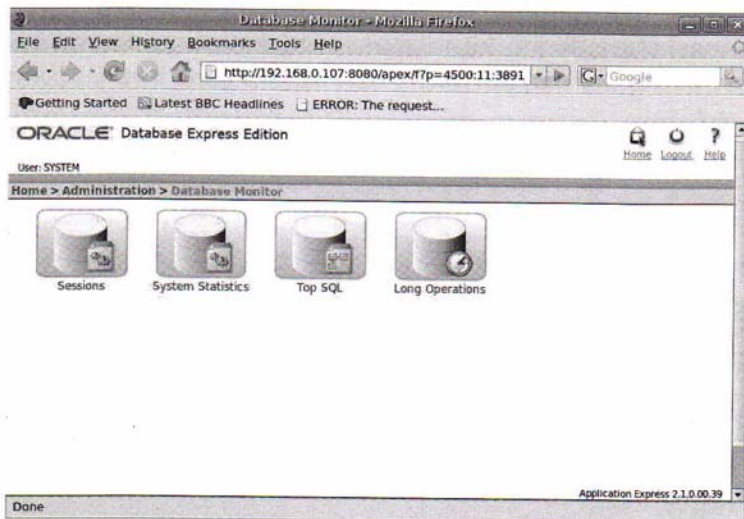
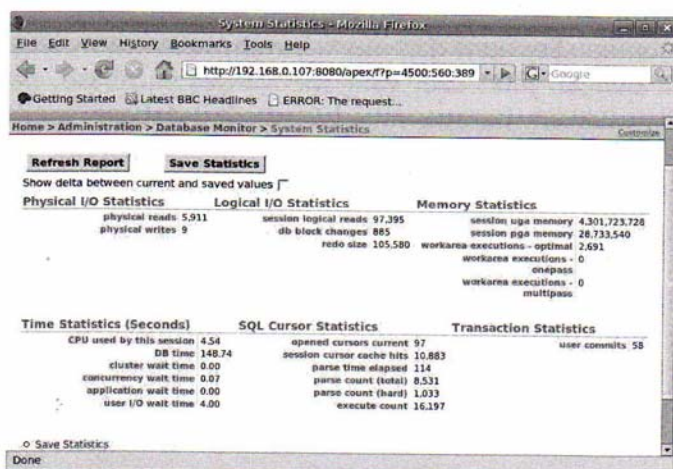
Konfigurasi Database Oracle via Web

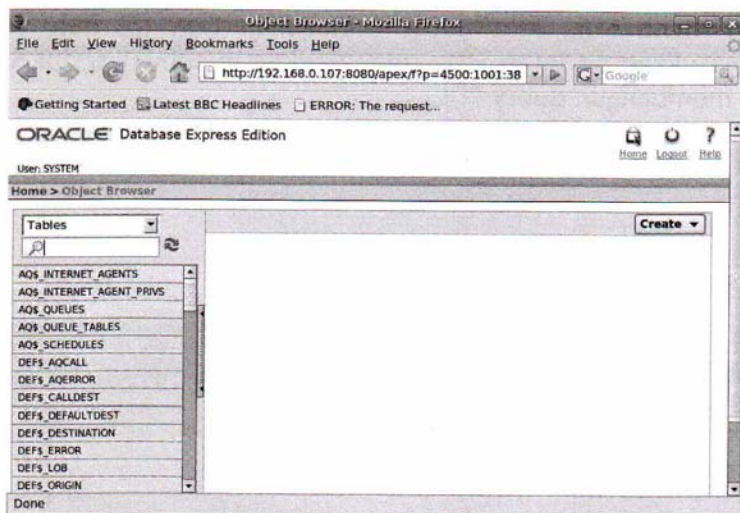
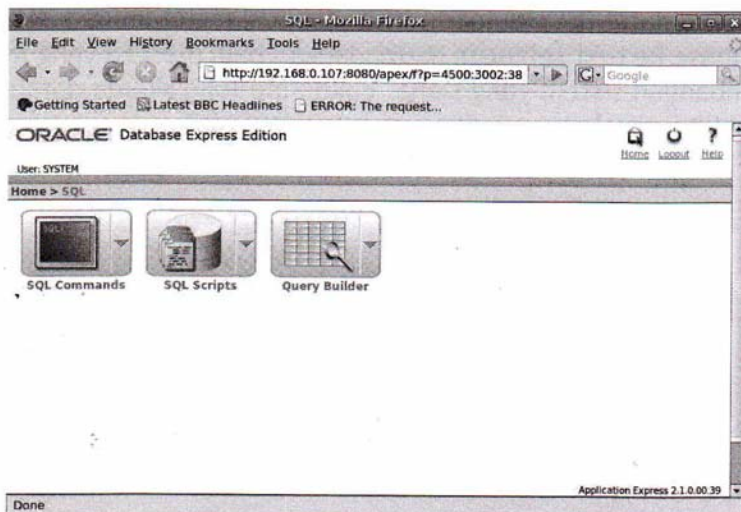
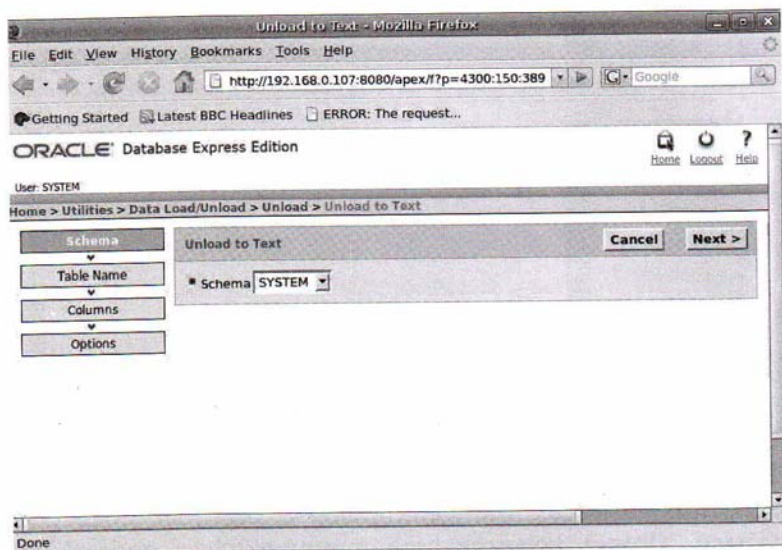
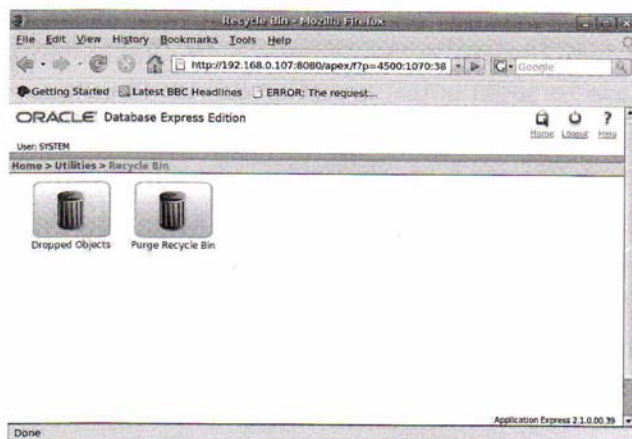
Mengonfigurasi Oracle Database setelah terinstal dapat menggunakan Web dapat dilakukan melalui alamat http://127.0.0.1:8080/apex/.

Pada saat pertama kali login yang akan tampak adalah username & password administrator yang perlu dimasukkan sebelum kita dapat masuk ke alamat administrasi Web Oracle tersebut. Username standard administrator Oracle adalah SYS atau SYSTEM, dengan password yang kita set pada saat kita konfigurasi menggunakan perintah /etc/init.d/oracle-xe configure.

SYS dan SYSTEM dapat ditulis menggunakan huruf kecil pada saat login ke Web administrator Oracle. Jangan sampai lupa password SYS atau SYSTEM tersebut, urusan jadi runyam kalau sampai lupa.

Setelah kita berhasil login, pertama-tama kita akan melihat empat (4) menu utama untuk mengadministrasi database Oracle, yaitu:

- Administration
- Object Browser
- SQL
- Utilities

Selain keempat (4) menu utama tersebut, kita juga disediakan link-link yang akan bermanfaat untuk membantu kita dalam menggunakan Oracle terletak di sebelah kanan atas, seperti Documentation dan Discussion Forum.

Di kanan bawah, kita dapat memonitor secara langsung sumber daya yang ada di komputer kita, yaitu hard disk dan memori yang terpakai berapa persen dan sisa berapa persen sehingga sangat bermanfaat dalam membuat keputusan untuk upgrade atau memperbesar kapasitas.

Pada menu Administration, terdapat beberapa submenu lagi, yaitu Storage, Memory, Database Users, Monitor. Di samping itu, sebelah kanan atas terdapat beberapa menu yang sering/ penting untuk digunakan berupa task, yaitu mengubah password dan manajemen akses ke Web.

Pada manajemen akses ke Web di submenu **Administration,** kita dapat mengubah IP mana yang dapat mengakses Web Administrasi Oracle. Default setting yang ada hanya mesin tempat Oracle berada yang dapat mengakses. Kita dapat mengubah agar selain mesin tempat Oracle berada, mesin lain yang remote dapat juga mengakses Web administrasi Oracle dengan mencontreng "Available from local server and remote clients".

Pada submenu **Storage** pada menu **Administration**, kita dapat melihat dari dekat kondisi storage/hard disk yang ada. Web Administration Oracle juga menyiapkan beberapa menu di sebelah kanan bawah yang akan membantu kita, seperti melihat hard disk yang dipakai oleh tabel, data untuk mengompresikan/ membuat hard disk lebih padat, dan lain-lain.

Pada submenu memori pada menu Administration kita dapat melihat kondisi memori yang ada. Kita dapat melihat bagian memori untuk Service Global Area (SGA) dan Program Global Area (PGA). Kita dapat mengonfigurasi alokasi SGA dan PGA menggunakan menu task yang ada di sebelah kanan bawah.

Pada submenu **Managed Database Users** di menu **Administration**, kita dapat mengelola user database kita. Kita dapat menambahkan user maupun menghapus user jika diperlukan.

Pada submenu **Database Monitor** di menu **Administration**, kita dapat memonitor beberapa hal, seperti Sessions yang sedang terjadi, Statistik System, Top SQL yang dilakukan, dan terakhir lamanya waktu operasi.

Sebagai contoh, pada subbagian System Statistics, kita dapat melihat banyak hal yang meliputi, Physical I/O Statistics, Logical I/O Statistics, Memory Statistics, Time Statistics, QSL Cursor Statistics, dan terakhir Transaction Statistics. Melalui berbagai informasi statistik ini, kita dapat memperoleh gambaran beban kerja, aktivitas, dan performa dari sistem yang kita gunakan.

Pada submenu **Sessions** dari menu **Database Monitor**, kita dapat melihat dengan jelas user yang mengakses database, perintah yang dimasukkan, berapa lama berada di database, identifikasi client, dan lain-lain. Paling tidak kita dapat melihat jika ada usaha-usaha untuk mengubah database.

Object Browser adalah sebuah alat untuk beroperasi pada objek database. Object browser dirancang sebagai kelanjutan dari Database Explorer yang mempunyai kemampuan lebih baik, seperti mengurutkan, mengelompokkan, dan memfilter objek database. Object browser juga memungkinkan operasi yang melibatkan banyak objek untuk dikopi atau di-drop.

Pada menu SQL, kita dapat melakukan tiga (3) hal, yaitu memasukkan perintah SQL, menjalankan membuat script SQL, dan membangun query SQL.

Pada bagian Utility, yang mungkin akan sangat berguna adalah fasilitas data load/unload. Kita dapat meng-unload skema database ke text sehingga memudahkan bagi mereka yang ingin membangun sistem yang sama, cukup me-load skema database yang kita gunakan agar sama di mesin yang lain.

Bagian Utility yang juga tidak kalah menarik adalah keranjang sampah/recycle bin. Kita dapat men-drop objek database bahkan mem-purge (membersihkan) kotak/tempat sampahnya. Jika hal ini dilakukan, maka akan bersih semua data yang pernah kita delete sebelumnya.

Instalasi Java

Dalam beberapa aplikasi server, tampaknya kita perlu menginstal Java karena beberapa aplikasi Server akan membutuhkan dukungan Java.

Prasyarat Instalasi Java

Agar dapat menginstal Java dengan benar di Ubuntu, sebaiknya kita mengaktifkan repository multiverse. Kita perlu menambahkan "multiverse" di daftar repository utama di /etc/apt/sources.list.

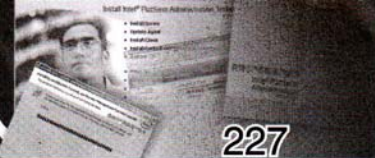
Sekilas Tentang Java

Java adalah teknologi dari Sun Microsystem. Ada beberapa implementasi Java, empat (4) di antaranya adalah sebagai berikut:

- Free Java: GNU classpath dan lainnya, sudah termasuk dalam Ubuntu sejak Ubuntu 5.10. Implementasi Free Java tersedia untuk semua arsitektur Ubuntu.
- Sun Java: Sun Java adalah implementasi referensi Java. Sejak Ubuntu 6.06, dimasukkan ke multiverse.
- Blackdown Java: Blackdown Java adalah porting Sun JDK ke Linux sebelum adanya port resmi dari Sun. Blackdown Java tersedia di Ubuntu multiverse sejak Ubuntu 5.10.
- IBM Java: IBM Java adalah implementasi ulang menggunakan Just-In-Time Compiler. Hanya tersedia dari Web IBM. IBM Java merupakan solusi Java yang lebih disukai untuk mesin PowerPC.

Java biasanya sangat berbeda-beda tergantung pada arsitektur prosesor yang digunakan. Kebanyakan komputer adalah i386, Mac dan PowerPC (meskipun MacBook dan MacBook Pro yang baru adalah i396) dan beberapa komputer menggunakan AMD64.

Sejak Ubuntu 6.10, kita dapat menginstal java-gcj-compat-plugin yang sifatnya eksperimental dari arsip repository Ubuntu universe. Plugin ini tersedia untuk semua arsitektur. Memang plug-in tersebut saat ini beroperasi tanpa manajer security. Artinya applet Java yang kita jalankan dapat menjalankan apa saja dari aplikasi java yang kita download dan jalankan. Oleh karena itu, berhati-hatilah dalam memilih applet yang akan kita jalankan.

Bagi Anda yang ingin mendalami Java lebih lanjut sangat disarankan untuk bergabung ke komunitas Java User Group (JUG) yang mempunyai pangkalan di mailing list jug-indonesia@yahoogroups.com. Komunitas JUG Indonesia barangkali merupakan komunitas Java paling aktif di Indonesia, dan termasuk cukup aktif di tingkat regional.

Menginstal Java

Free Java sebetulnya telah diinstal dalam instalasi default java-gcj-compat. Untuk menginstal pendukung pengembangan software java, kita perlu menginstal paket java-gcj-compat-dev.

Jika kita tertarik dengan Sun Java, beberapa contoh paket yang perlu diinstal untuk masing-masing java adalah:

Sun Java5:	sun-java5-bin, sun-java5-jre
Sun Java6:	sun-java6-bin, sun-java6-jre
Blackdown Java2 1.4:	j2re1.4

Untuk menginstal, misalnya Sun Java5, dapat dilakukan melalui konsol dan menulis:

```
$ sudo apt-get install sun-java5-bin
```

Kita harus "Accept" perjanjian/lisensi yang ditampilkan.

Kadangkala perjanjian lisensi gagal ditampilkan. Jika ini terjadi, maka Sun Java tidak akan terinstal. Untuk memperbaiki ini, ada baiknya lakukan:

```
$ sudo apt-get install libqt-perl
$ sudo dpkg-reconfigure debconf
```

Perintah pertama digunakan diperlukan oleh paket debconf-kde. Perintah kedua akan menanyakan beberapa pertanyaan. Langkah pertama, pilih "kde". Langkah kedua, pilih "high".

Untuk memperbaiki paket yang gagal diinstal dapat dilakukan menggunakan perintah:

```
$ sudo apt-get -f install
```

Terakhir untuk menginstal Blackdown Java2 1.4, kita membutuhkan:

Blackdown Java2 1.4: j2re1.4

Turun ke bawah untuk "Selecting the default Java version" untuk mengaktifkan JRE yang sudah diinstal.

Bagi Anda yang ingin mengembangkan Java kemungkinan akan memerlukan Software Development Kit (SDK). Untuk menginstal Sun Java SDK (Software Development Kit), software yang dibutuhkan adalah:

Sun Java6: sun-java6-jdk
Sun Java5: sun-java5-jdk

Untuk menginstal Sun Java5, dapat dilakukan melalui konsol dan mengetik:

```
$ sudo apt-get install sun-java5-jdk
```

Klik **Accept** perjanjian lisensi yang muncul agar dapat menginstal sun-java5-jdk.

Pada paket Blackdown Java2 1.4, kita dapat menginstal paket j2re1.4 yang tersedia dari repository multiverse.

Memilih Versi Java Default

Jika Anda ingin menggunakan Sun Java bukan Open Source GIJ (GNU Java bytecode interpreter), Anda perlu mengeset Sun Java sebagai default. Untuk melihat JVM yang terinstal dapat dilakukan menggunakan perintah:

```
# update-java-alternatives -l
```

Untuk memilih, misalnya, Sun JVM kita perlu menjalankan perintah

```
$ sudo update-java-alternatives -s java-1.5.0-sun
```

Kita perlu mengedit /etc/jvm dan memindahkan /usr/lib/jvm/java-1.5.0-sun ke paling atas dari JVM yang dapat dipilih.

Menambahkan JDK 1.4 Sebagai Alternatif

Blackdown JDK 1.4 tidak akan langsung muncul sebagai alternatif pada saat diinstal. Agar muncul, kita perlu membuat sebuah file seperti /usr/lib/jvm/.java-1.4.2-sun.jinfo seperti diterangkan pada halaman/manual update-java-alternatives. Sebagai catatan, lokasi instalasi default adalah /usr/lib/j2se/1.4.

Untuk mengonfigurasi Java secara manual kita dapat menjalankan:

```
$ sudo update-alternatives --config java
```

dan kita dapat memilih Java yang diinginkan dari daftar yang ditampilkan.

Kita dapat melakukan hal yang sama dengan jar, javac, javadoc, javah, javap dan javaws, menggunakan perintah:

```
$ sudo update-alternatives --config jar
```

Untuk memperoleh aplikasi java yang umum yang diinstal melalui paket .deb, untuk dapat dijalankan sebagai pilihan di JVM, pastikan Anda mengedit file konfigurasi JVM, misalnya menggunakan nano

```
$ sudo nano /etc/jvm
```

tambahkan kalimat

```
/usr/lib/j2sdk1.5-sun
```

Paket seperti ant akan mulai menggunakan JVM pertama yang diperoleh di file ini.

Java di Conqueror

Java di Conqueror biasanya defaultnya dimatikan (di-disable), meskipun telah di-setup secara benar di kotak dialog **Configure Conqueror**. Pilih "HTML Settings->Java" dari menu Tool untuk mengaktifkan Java.

Java di Opera

Gunakan "Tools"->"Preferences"->"Advanced"->"Content"-> contreng/cek "Enable Java". Untuk memastikan bahwa Opera menemukan Java, klik pada "Java Option" dari dialog yang sama. Path Java kira-kira "/usr/lib/jvm/java-6-sun-1.6.0.00/jre/lib/i386" dari sun Java.

Java di Mozilla Firefox

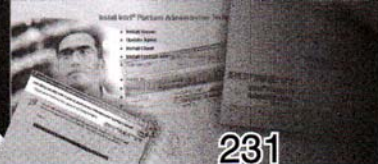
Java pada Mozilla Firefox dapat diaktifkan menggunakan/menginstal plug-in yang tersedia. Untuk Ubuntu 7.04/7.10 dapat menggunakan Sun Java6: sun-java6-plugin. Untuk Ubuntu 6.06/6.10 dapat menggunakan Sun Java5: sun-java5-plugin.

Untuk prosesor AMD64 agak repot untuk menginstal plug-in Java untuk Mozilla Firefox. Sebaiknya membaca manual yang ada di internet.

Setting JRE atau JDK Sebagai Default

Untuk mengeset JRE atau JDK yang baru sebagai default, kita perlu meng-update Java alternatives. Untuk mengecek default yang ada saat ini, kita dapat menjalan perintah:

```
$ java -version
```

Jika kita tidak terlalu bahagia dengan apa yang kita lihat, kita dapat menjalankan perintah berikut:

```
$ sudo update-alternatives --config java
```

Jika ditanya, pilih Java environment yang Anda inginkan dari daftar yang ada. Jika update-alternatives memberitahukan bahwa hanya ada satu (1) Java environment, maka kita perlu menginstal versi Java yang lain untuk melakukan perubahan.

Instalasi Compiere

Compiere barangkali merupakan salah satu pemimpin di bidang ERP & CRM. Source Code Compiere dapat diambil dari situs http://www.compiere.com/products/download/.

Proses instalasi Compiere terdiri dari beberapa proses pendukung, yaitu:

- Instalasi Java
- Instalasi Oracle
- Instalasi Compiere

Pastikan mesin yang akan digunakan sebagai mesin Compiere mempunyai SWAP yang cukup besar. Saya biasanya menggunakan SWAP 3-4 kali besarnya memori untuk memastikan bahwa database Oracle XE yang akan mendukung operasi Compiere dapat berjalan dengan baik.

Selain itu, pastikan bahwa aplikasi mail server, seperti POP3, IMAP, dan SMTP telah terinstal dan running. Pada Ubuntu, saya sering menggunakan dovecot untuk POP3 dan IMAP, dan menggunakan Postfix untuk SMTP Server.

Instalasi Java dapat menggunakan JDK dari Sun Java 5 yang dapat diinstal menggunakan perintah berikut:

```
# apt-get install sun-java5-bin sun-java5-demo sun-java5-fonts
# apt-get install sun-java5-jdk sun-java5-jre sun-java5-plugin
```

Selanjutnya, kita dapat menginstal Oracle XE yang free/gratisan dan dapat diambil dari situs Oracle (http://www.oracle.com). Perintah yang dapat dilakukan untuk menginstal Oracle adalah sebagai berikut:

```
# cp oracle-xe_10.2.0.1-1.0_i386.deb /usr/local/src
# cd /usr/local/src
# dpkg -i oracle-xe_10.2.0.1-1.0_i386.deb
```

Selanjutnya, kita perlu mengonfigurasi Oracle XE, melalui perintah

```
# /etc/init.d/oracle-xe configure
```

Beberapa data yang perlu dimasukkan adalah:

- 8080 - nomor port administrasi Web Oracle XE.
- 1521 - nomor port aplikasi database Oracle.
- password - masukkan dua (2) kali password administrator Oracle.
- y - jawaban "yes" untuk men-save/menyetujui semua yang kita konfigurasi.

Langkah selanjutnya masuk ke situs administrasi Web Compiere pada alamat

```
http://localhost:8080/apex
```

yang kita perlu lakukan adalah meng-create user compiere yang nanti akan dibutuhkan agar compiere dapat membuat database pada Oracle XE.

Selesai sudah konfigurasi Oracle XE, seharusnya sudah mulai siap untuk memberikan servis pada aplikasi Compiere.

Sebelum Oracle XE dan Compiere diaktifkan, kita perlu menyesuaikan environment Java untuk Compiere. Cuplikan isi file /etc/environment adalah sebagai berikut:

```
PATH="/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/
usr/lib/jvm/java-1.5.0-sun/bin"
LANG="en_US.UTF-8"
JAVA_HOME="/usr/lib/jvm/java-1.5.0-sun"
ADEMPIERE_HOME="/home/postgres/Adempiere"
COMPIERE_HOME="/home/postgres/Compiere2"
```

Kebetulan pada percobaan yang saya lakukan saya menggunakan user postgres sebagai tempat instalasi Compiere. Anda tidak harus menggunakan user postgres untuk melakukan instalasi Compiere. Parameter ADEMPIERE_HOME tidak dibutuhkan jika Anda tidak menginstal Adempiere. Kebetulan dalam eksperimen yang saya lakukan saya menginstal sekaligus Compiere dan Adempiere.

Setelah /etc/environment disiapkan, kita dapat me-restart database server Oracle melalui perintah:

```
# /etc/init.d/oracle-xe restart
```

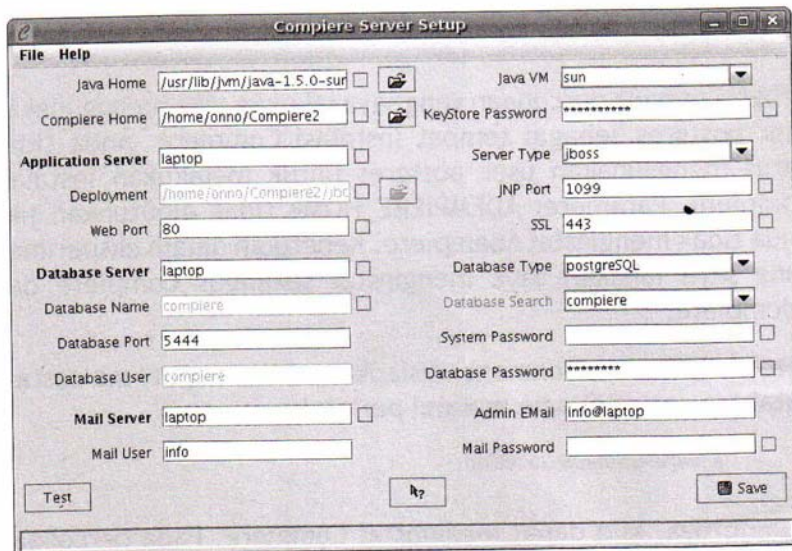
Selanjutnya, kita dapat menginstal Compiere. Pada percobaan yang saya lakukan saya menginstal Compiere pada user postgres. Anda harus meng-create user postgres terlebih dulu sebelum dapat menggunakan home directory user postgres. Create user postgres menggunakan perintah

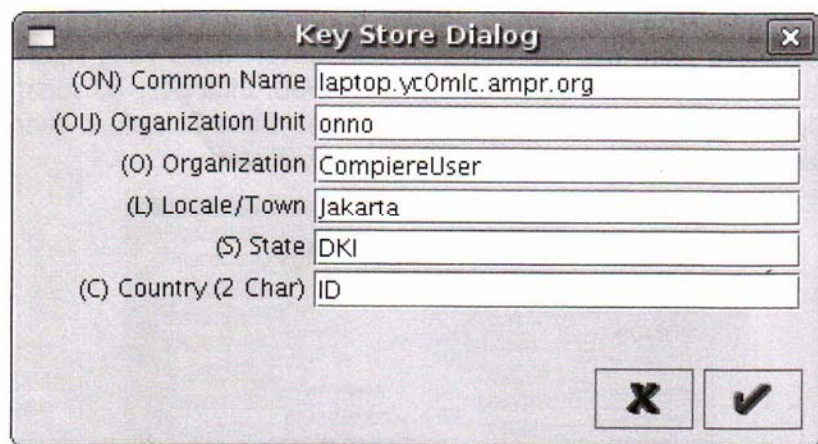
```
$ sudo adduser postgres
```

Setelah user postgres dibuat, kita perlu login ke user postgres. Instalasi Compiere dilakukan melalui perintah berikut setelah kita login ke user postgres:

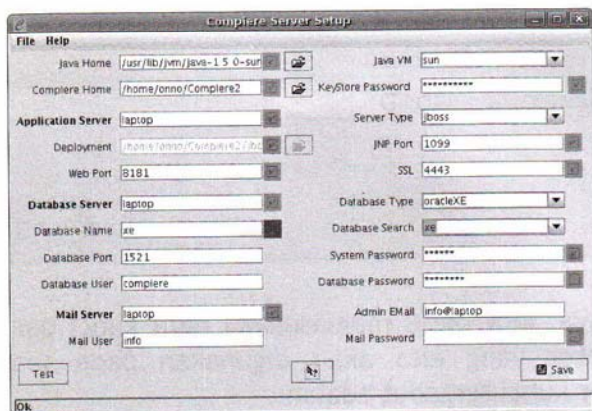
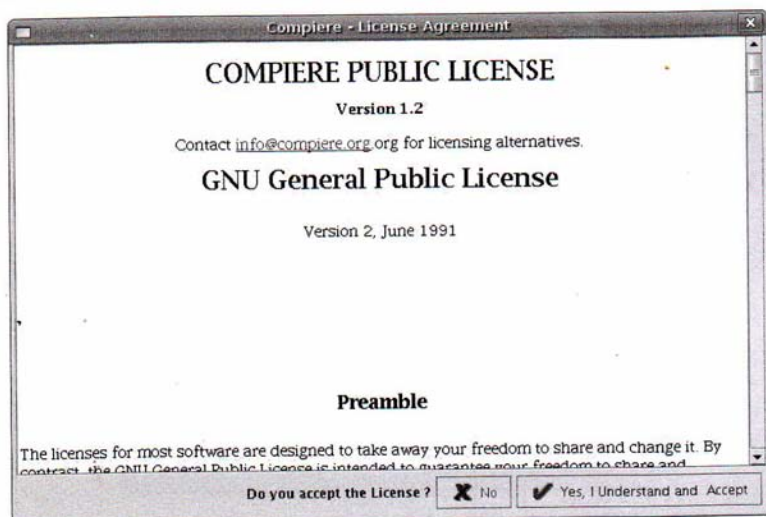
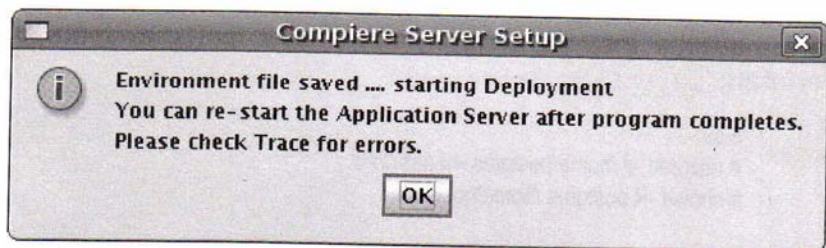
```
$ cp -Rf Compiere_261.tar.gz /home/postgres
$ cd /home/postgres
$ tar zxvf Compiere_261.tar.gz
$ cd /home/postgres/Compiere2/utils
$ ln -s RUN_UnixEnvTemplate.sh RUN_UnixEnv.sh
$ chmod +x /home/postgres/Compiere2/RUN_*
$ cd /home/postgres/Compiere2
```

Terakhir kita dapat menjalankan setup Compiere untuk men-setup/mengonfigurasi Compiere.

```
$ ./RUN_setup.sh
```

Pada menu Compiere server Setup kita dapat mengonfigurasi beberapa hal yang penting, seperti:

- Java home directory
- Tipe Java Virtual Machine (VM) yang digunakan
- Compiere home directory
- Nomor port Web Compiere
- Database port
- Mail server
- Tipe database
- Database password
- Email administrator

Selanjutnya, kita perlu memasukkan data kunci dari "toko"/ store/kantor yang kita akan digunakan pada saat dialog. Parameter kunci tersebut adalah:

- Common Name - biasanya nama server.
- Organization Unit - unit organisasi kita, misalnya, EDP, Departemen Keuangan, dan lain-lain.
- Organization - nama organisasi.
- Locale/town - nama kota.
- State - propinsi.
- Country - negara dengan kode dua (2) huruf. Untuk Indonesia adalah ID.

Jika ada kesalahan setup, maka biasanya menu konfigurasi Compiere akan memberitahukan parameter mana yang salah. Yang mungkin akan salah adalah port Web. Jika port 80 sudah digunakan oleh aplikasi Web server lain, maka Compiere akan memberitahukan bahwa port Web tersebut salah.

Jika semua konfigurasi telah dilakukan dengan benar, maka biasanya pada masing-masing parameter akan diberi warna hijau.

Jika Compiere telah selesai dikonfigurasi, maka akan ditampakkan lisensi Compiere. Klik "Yes, I Understand and Accept" seperti biasa.

Setelah kita menerima/meng-accept lisensi Compiere, maka file environment akan disimpan oleh Compiere dan kita dapat me-restart Server Aplikasi untuk mulai menjalankan Compiere.

Selanjutnya, kita mulai dapat menggunakan Compiere.

Instalasi Adempiere

Secara umum, instalasi dan operasi Adempiere tidak berbeda jauh dengan Compiere karena memang Adempiere masih keturunan Compiere. Salah satu keuntungan dari Adempiere adalah dapat digunakannya database server open source seperti Postgres.

Source Code Adempiere dapat diambil dari situs Adempiere di http://adempiere.red1.org/.

Persiapan Instalasi Adempiere

Beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk mempersiapkan instalasi Adempiere adalah:

- Menyiapkan user postgres
- Instalasi Java

- Instalasi Postgres database server
- Edit .profile/environment

Pertama-tama kita perlu menyiapkan user postgres melalui perintah:

```
$ su -
# useradd -d /home/postgres -m postgres
# chown -R postgres /home/postgres/
```

Jika kita perlu mengubah password user postgres, dapat dilakukan melalui perintah

```
# passwd postgres
```

Instalasi Java untuk mendukung operasi Adempiere cukup standar, dapat diinstal menggunakan perintah:

```
# apt-get install sun-java5-bin sun-java5-demo sun-java5-fonts
# apt-get install sun-java5-jdk sun-java5-jre sun-java5-plugin
```

Kita perlu mengedit variabel environment (/etc/environment), dapat dilakukan menggunakan editor vi melalui perintah

```
# vi /etc/environment
```

Di dalam variabel environment kita perlu memastikan ada beberapa parameter yang akan digunakan oleh Java dan Adempiere, yaitu:

```
PATH="/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/
usr/lib/jvm/java-1.5.0-sun/bin"
LANG="en_US.UTF-8"
JAVA_HOME="/usr/lib/jvm/java-1.5.0-sun/"
ADEMPIERE_HOME="/home/postgres/Adempiere"
COMPIERE_HOME="/home/postgres/Compiere2"
```

Setelah user dan variabel environment diinstal/diedit kita dapat booting dan login sebagai user postgres ke komputer yang akan diinstal software Adempiere.

Instalasi PostgresQL

Selanjutnya, kita perlu melakukan booting dan login sebagai user postgres. Edit file .profile dari user postgres agar mengenali path ke Java dan Adempiere.

```
$ vi .profile
```

Pastikan salah satu isinya adalah:

```
export JAVA_HOME="/usr/lib/jvm/java-1.5.0-sun/"
export ADEMPIERE_HOME=/home/postgres/Adempiere/
```

Selanjutnya, lagi-lagi kita perlu booting dan login sebagai user postgres. Selanjutnya, kita dapat menginstal postgresql melalui perintah

```
# apt-get install postgresql-8.2 postgresql-client-8.2 pgadmin3
```

Edit file etc/postgresql/8.2/main/pg_hba.conf menggunakan perintah

```
# vi /etc/postgresql/8.2/main/pg_hba.conf
```

Pastikan isi dari pg_hba.conf kira-kira adalah sebagai berikut:

```
# Database administrative login by UNIX sockets
local   all       postgres                  trust

# TYPE  DATABASE   USER      CIDR-ADDRESS       METHOD

# "local" is for Unix domain socket connections only
local   all       all                    trust
# IPv4 local connections:
host    all       all      127.0.0.1/32         trust
```

```
host  all   all   127.0.0.0/8     trust
host  all   all   192.168.0.2/2    trust
# IPv6 local connections:
host  all   all   ::1/128         trust
```

Kita perlu mengambil pljava dari http://www.posterita.org/share/pljava.zip dan menginstalnya menggunakan perintah berikut:

```
# unzip pljava.zip -d /opt/
```

Selanjutnya, kita perlu mengedit file konfigurasi postgresql /etc/postgresql/8.2/main/postgresql.conf, dapat menggunakan perintah

```
# vi /etc/postgresql/8.2/main/postgresql.conf
```

Ada beberapa hal yang perlu dipastikan ada di file konfigurasi tersebut. Kira-kira bentuknya adalah sebagai berikut:

```
listen_addresses = '*'
dynamic_library_path = '\$libdir:/opt/pljava'
custom_variable_classes = 'pljava'
pljava.classpath = '/opt/pljava/pljava.jar'
```

Selanjutnya, kita perlu mengedit file /etc/ld.so.conf, dapat menggunakan perintah:

```
# vi /etc/ld.so.conf
```

Kira-kira perlu ada entri terhadap JRE yang isinya kira-kira

```
$JAVA_HOME/jre/lib/i386
$JAVA_HOME/jre/lib/i386/client
$JAVA_HOME/jre/lib/i386/native_threads
```

atau

```
/usr/lib/jvm/java-1.5.0-sun/jre/lib/i386
/usr/lib/jvm/java-1.5.0-sun/jre/lib/i386/client
/usr/lib/jvm/java-1.5.0-sun/jre/lib/i386/native_threads
```

Selanjutnya, lakukan perintah untuk me-restart PostgresQL.

```
# ldconfig
# /etc/init.d/postgresql-8.2 restart
```

Dalam proses instalasi, kita perlu membuat user adempiere yang nantinya akan digunakan untuk mengakses database Adempiere. Hal ini dapat dilakukan melalui menu

```
Applications --> System tools --> pgAmin III
        Do a New Server Register Registration
        Create a role as adempiere with password adempiere + privileges
        Create a database and assign the owner to adempiere
```

Alternatif lain yang dapat kita gunakan adalah menggunakan menu shell untuk meng-create user dan database Adempiere sebagai berikut:

```
postgres@laptop:~$ su - postgres
Password:
postgres@laptop:~$ createuser -P -E -d adempiere
Enter password for new role:
Enter it again:
Shall the new role be a superuser? (y/n) y
CREATE ROLE
postgres@laptop:~$ createdb -E UTF8 -O adempiere adempiere
CREATE DATABASE
postgres@laptop:~$
```

Selanjutnya, kita perlu menyiapkan pljava untuk Adempiere melalui perintah berikut:

```
# cp /home/postgres/Adempiere/lib/postgresql.jar /opt/pljava/
$ cd /opt/pljava
$ java -cp postgresql.jar:pljava.jar:deploy.jar org.postgresql.pljava.deploy.
Deployer -database          adempiere -user adempiere -password
adempiere -install
```

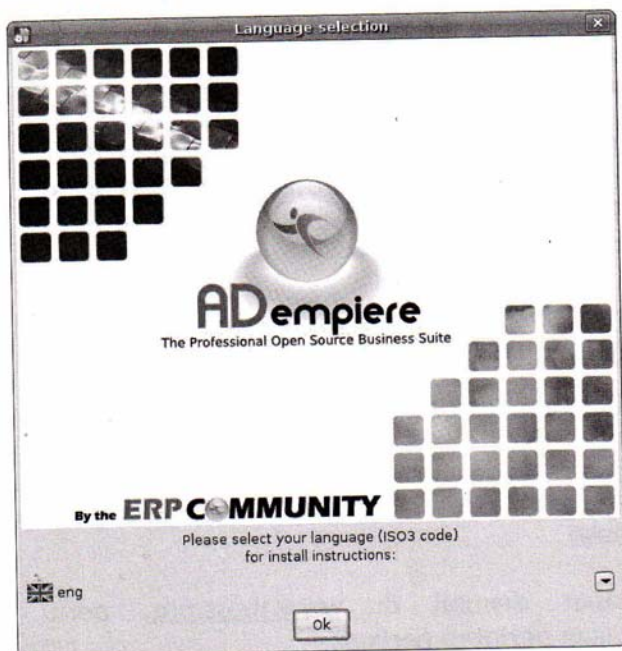
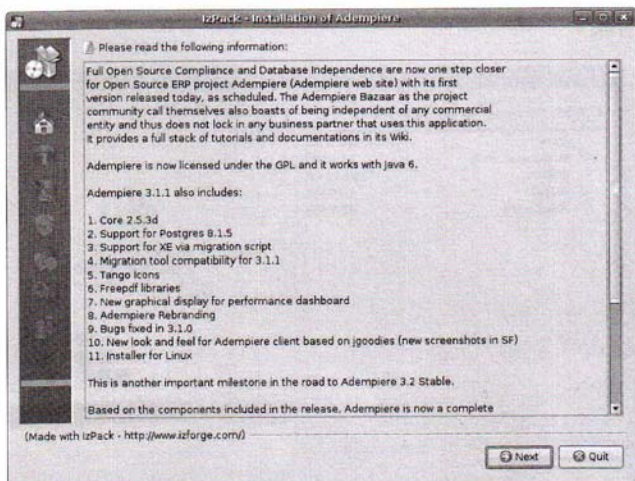
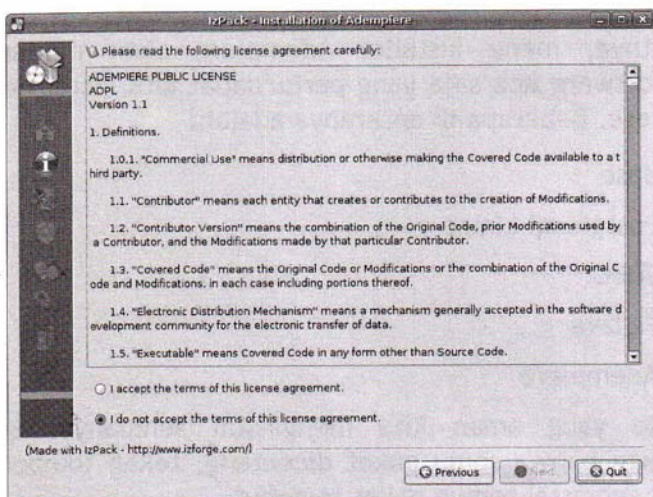
Jboss dapat diambil di www.jboss.org, perlu diinstal menggunakan perintah berikut:

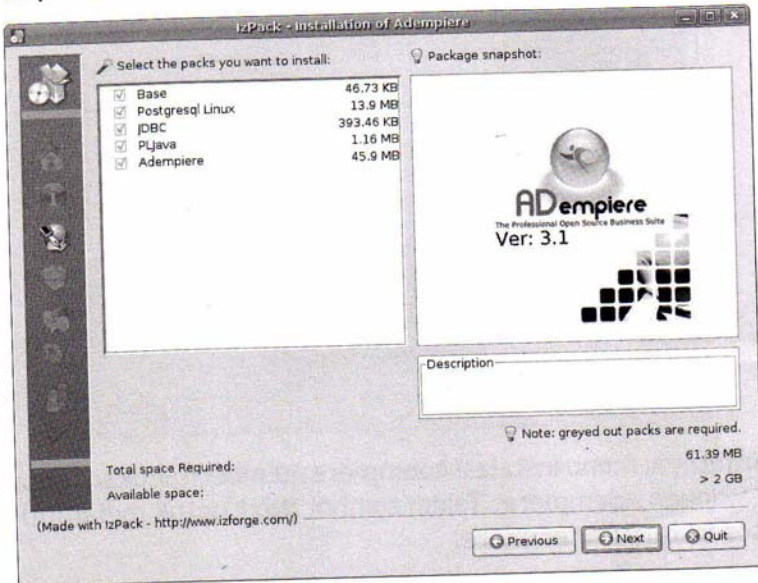
```
# cp jboss-4.2.1.GA-src.tar.gz /usr/local/src/
# cd /usr/local/src/
# tar zxvf jboss-4.2.1.GA-src.tar.gz
# cd /usr/local/src/jboss-4.2.1.GA-src/build
# /usr/local/src/jboss-4.2.1.GA-src/build
# chown +x build.sh
# ./build.sh
```

Terakhir kita perlu mengisi kerangka database Adempiere melalui perintah:

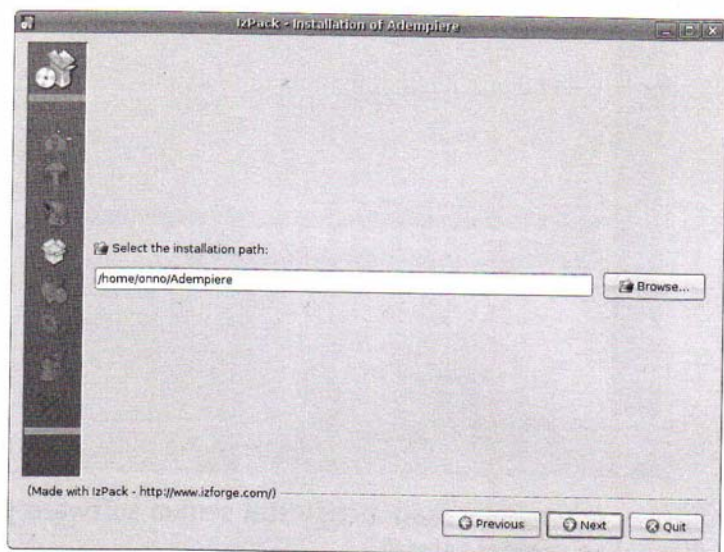
```
$ su - postgres
$ psql -d adempiere </home/postgres/Adempiere/data/Adempiere_pg.dmp
```

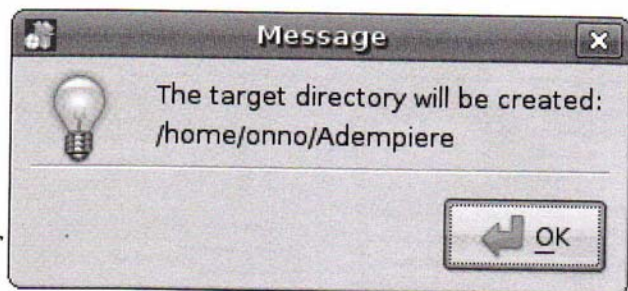
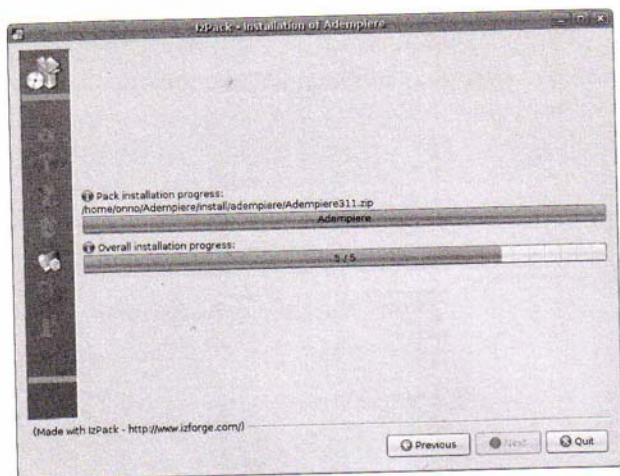
Selesai sudah semua proses persiapan instalasi Adempiere. Selanjutnya, kita perlu logout, booting dan lagi-lagi login sebagai user postgres.

Menginstal Adempiere

Pada saat instalasi GUI Adempiere client, yang pertama kali muncul adalah tampilan/splash Adempiere yang dibuat oleh ERP Community. Tekan tombol **OK** untuk melanjutkan proses instalasi.

Selanjutnya, menu instalasi Adempiere memberitahukan tentang kemampuan Adempiere. Tekan tombol **Next** untuk melanjutkan proses instalasi Adempiere.

Selanjutnya, kita perlu membaca perjanjian lisensi Adempiere. Pilih "I accept the terms of this license agreement" sebelum kita dapat melanjutkan proses instalasi Adempiere.

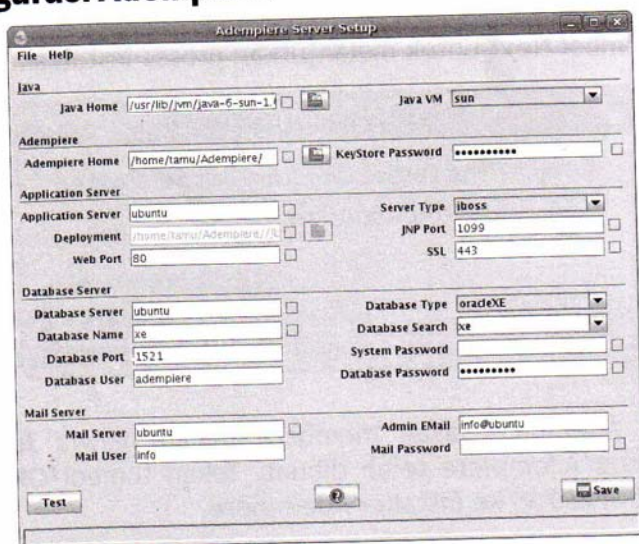
Tekan tombol **Next** untuk melanjutkan proses instalasi Adempiere.

Selanjutnya, menu installer Adempiere akan menunjukan paket software apa saja yang perlu/dapat kita instal bersama Adempiere. Beberapa di antaranya adalah:

- Base
- Postgresql Linux
- JDBC
- PLJava
- Adempiere

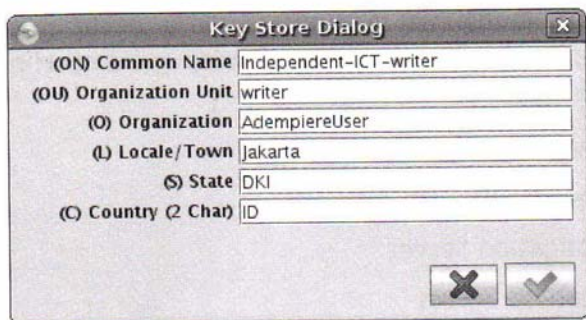
Tentunya yang aman kita menginstal semuanya. Setelah diyakinkan bahwa semu paket dicentang, tekan tombol **Next** untuk menginstal semua paket tersebut.

Selanjutnya, kita perlu mengeset ke folder mana instalasi akan dilakukan. Folder yang dipilih biasanya di bawah folder home directory yang kita gunakan. Dalam hal ini folder tempat menginstal Adempiere client akan dilakukan di folder /home/onno/Adempiere/.

Tekan tombol **Next** untuk melanjutkan proses instalasi.

Installer Adempiere akan memberitahukan bahwa folder /home/onno/Adempiere telah dibuat. Tekan tombol **OK** untuk mengonfirmasikan ke installer Adempiere.

Selanjutnya, Adempiere akan menginstal semua software yang akan digunakan sampai selesai.

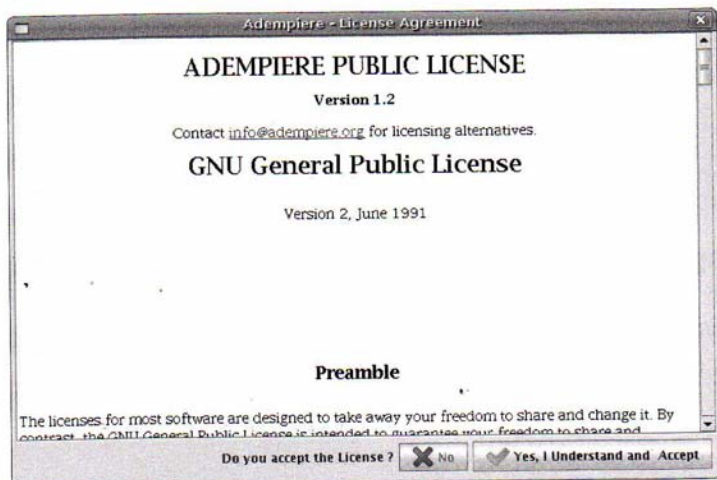
Selesai sudah proses instalasi Adempiere. Yang perlu dilakukan selanjutnya adalah mengonfigurasi Adempiere.

Konfigurasi Adempiere

Pada menu konfigurasi Adempiere, kita perlu memasukkan beberapa parameter dengan benar. Adapun kategori parameter tersebut adalah:

- Java
- Adempiere
- Application Server
- Database Server
- Mail Server

Berbagai detail dari masing-masing kategori perlu diisi dengan benar sebelum kita dapat menggunakan Adempiere. Agak lumayan mengisinya, karena cukup banyak parameter yang harus diisi.

Di samping itu, pada menu **Key Store Dialog**, kita perlu memasukkan beberapa parameter yang berkaitan nantinya dengan key SSL yang kita gunakan. Adapun parameter yang perlu dimasukkan adalah:

Common Name (ON)
Organization Unit (OU)
Organization (O)
Locale/Town (L)
State (S)
Country ©

Menjalankan Adempiere

Pada saat menjalankan Adempiere, pertama kali seperti biasa akan ditanyakan masalah lisensi Adempiere. Jawaban standar untuk pertanyaan lisensi adalah "Yes, I Understand and Accept".

Selanjutnya adalah setting sambungan ke Adempiere. Ada dua (2) sambungan yang harus diset dengan benar, yaitu:

- Application Server pada port 1099
- Database Server pada port 5432

Kira perlu menguji terlebih dulu sampai semua aplikasi maupun server yang akan digunakan oleh Adempiere dapat berjalan dengan lancar. Jika ini semua berjalan dengan lancar maka kita akan dapat menggunakan Adempiere dengan baik.

Instalasi TinyERP

TinyERP diklaim sebagai "The world's most advanced Open Source ERP & CRM'. Yang lebih mengagumkan, software TinyERP ini Open Source dan dapat diambil secara gratis dari situs http://www.tinyerp.org/.

Instalasi Server TinyERP

Untuk menginstal TinyERP, ada beberapa langkah yang perlu dilakukan.

Pertama-tama kita perlu menginstal database server PostgresQL. Hal ini dapat dilakukan menggunakan perintah

```
# apt-get install postgresql-8.2
```

TinyERP sendiri dikembangkan menggunakan bahasa Python. Kita perlu menginstal pendukung bahasa Python melalui perintah:

```
# apt-get install python python2.5 python-psycopg python-libxml2 python-xml
# apt-get install python-libxslt1 python-reportlab
# apt-get install python-imaging python-pyparsing graphviz python-tz
# apt-get install python-numeric python-numarray python-matplotlib python-
turbogears
```

Entah mengapa kadangkala kita perlu me-reinstall python tersebut karena python-turbogears tampaknya menghilangkan/ me-remove python dan psycopg. Instal ulang python-psycopg melalui perintah:

```
# apt-get install python-psycopg
```

Selanjutnya, kita perlu menginstal paket TinyERP server di home directory user postgres. Hal ini dilakukan melalui perintah

```
$ cd /home/postgres
$ cp -Rf tinyerp-server-4.0.3.tar.gz /home/postgres
$ tar zxvf tinyerp-server-4.0.3.tar.gz
$ sudo chown -Rf postgres tinyerp-server-4.0.3
```

Selanjutnya, kita perlu membuat database terp di postgresql. Pembuatan database terp dapat dilakukan melalui perintah berikut di shell.

```
$ su - postgres
$ createuser -P -E -d terp
password
    password
    y
$ createdb -E UTF8 -O terp terp
```

Setelah database terp dibuat kita dapat menginstal TinyERP menggunakan python setup dengan perintah berikut:

```
$ su -
# cd /home/postgres/tinyerp-server-4.0.3/
# ./setup.py install
```

Setelah diinstal kita perlu menginisialisasi database. Hal ini dilakukan menggunakan perintah:

```
$ sudo su - postgres
$ cd /home/postgres/tinyerp-server-4.0.3/
$ ./bin/tinyerp_server.py --init=all
```

Selesai sudah semua proses instalasi dan setup server TinyERP. Selanjutnya, kita perlu menjalankan tinyerp menggunakan perintah:

```
$ ./bin/tinyerp-server.py -d terp -r postgres -w postgres
```

Instalasi Client TinyERP

Instalasi client TinyERP jauh lebih sederhana daripada server TinyERP. Ada beberapa langkah yang perlu dijalankan, yaitu:

Instal beberapa paket Python pendukung TinyERP.

```
# apt-get install python2.5 python-gtk2 python-glade2 xpdf
```

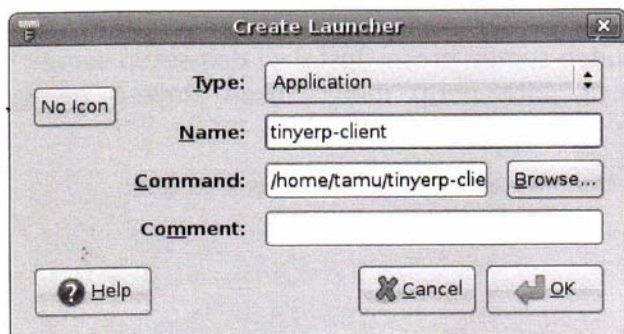
Kopikan TinyERP di folder user postgres.

```
$ cp -Rf tinyerp-client-4.0.3.tar.gz /home/postgres/
$ tar zxvf tinyerp-client-4.0.3.tar.gz
$ su -
```

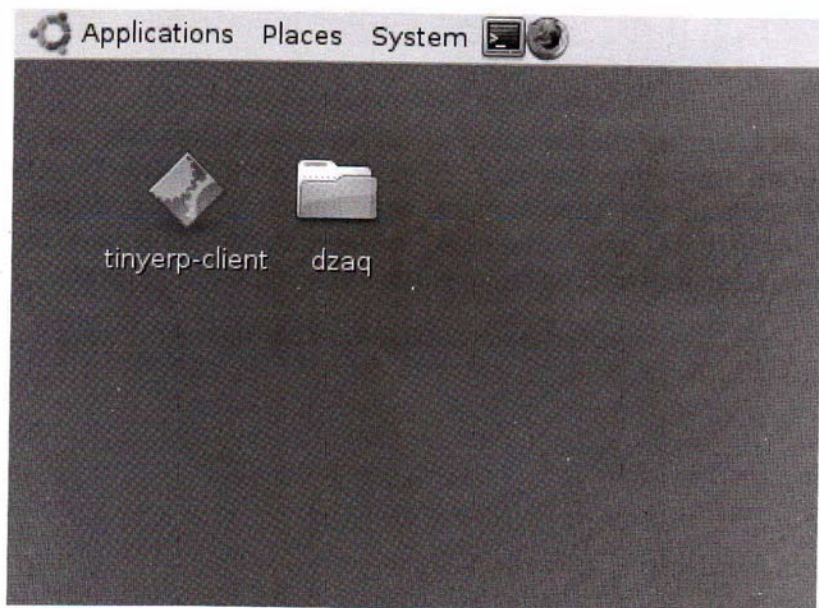
Instal TinyERP.

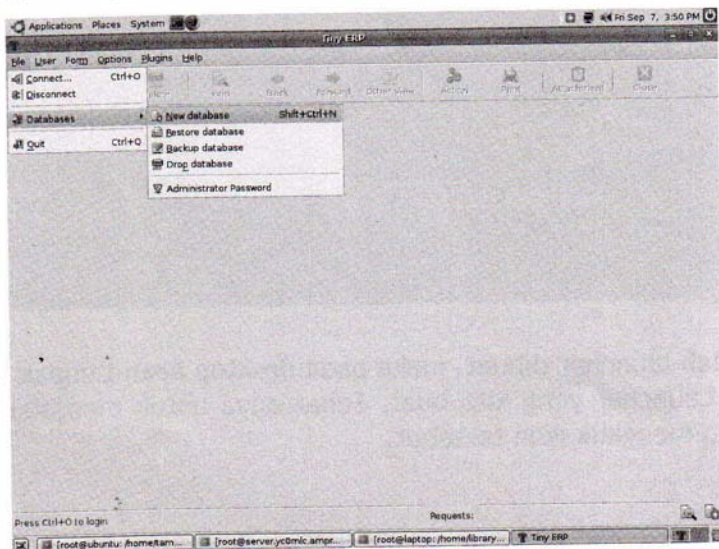
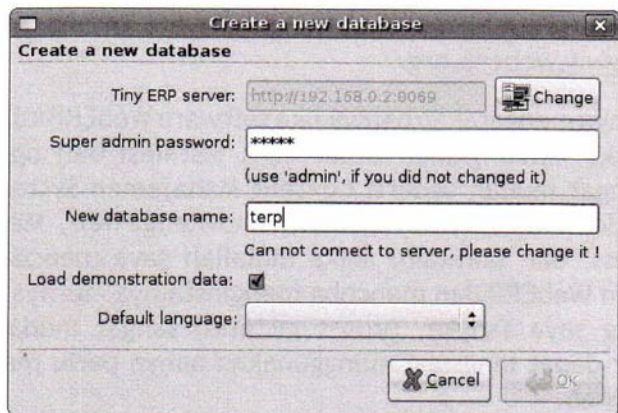
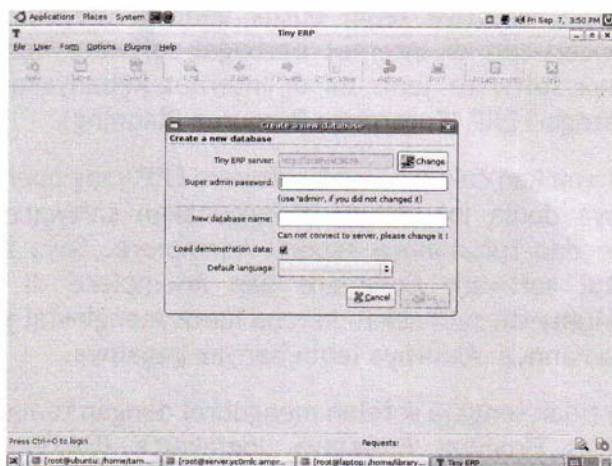
```
# cd /home/postgres/tinyerp-client-4.0.3
# ./setup.py install
```

Selanjutnya, jika diinginkan kita perlu menginstal launcher pada desktop yang diarahkan ke folder bin/tinyerp-client.py untuk menjalankan TinyERP dari desktop.

Menjalankan TinyERP di Desktop

Pembuatan Launcher dari Desktop tidak terlalu sukar, tampak pada gambar adalah menu pembuatan Launcher desktop. Pada dasarnya hanya perlu mengeset tiga (3) parameter pada sebuah launcher, yaitu:

- Tipe launcher, dalam hal ini aplikasi.
- Nama launcer, ini bisa mengarang sendiri.
- Command, perintah yang ingin dijalankan.

Tekan tombol **OK** jika launcher telah dibuat.

Setelah launcher dibuat, maka pada desktop akan tampak ikon dari Launcher yang kita buat. Seharusnya untuk menjalankan cukup mengklik ikon tersebut.

Saat Launcher pertama kali dijalankan maka akan ada sedikit survei yang diberikan oleh TinyERP. Survei ini untuk TinyERP melihat sampai sejauh mana penggunaan software mereka. Dengan hasil survei tersebut, mereka dapat lebih baik lagi mengembangkan produknya untuk kita yang menggunakan.

Tampilan Dashboard dari TinyERP tampak mirip dengan Windows Explorer. Mungkin yang pertama kali perlu dilakukan adalah mengonfigurasi sambungan ke database. Hal ini harusnya dapat dikonfigurasi melalui menu **File --> Databases --> New Database.**

Kita akan memperoleh menu untuk mengonfigurasi sambungan ke database. Beberapa parameter yang penting untuk dikonfigurasi di sini adalah URL TinyERP server, password super admin, nama database. Jika parameter itu dikonfigurasi dengan benar, maka TinyERP akan dapat beroperasi dengan baik.

WebERP untuk Server Accounting

Kebetulan istri saya membutuhkan software accounting yang murah, sifatnya lebih untuk general ledger. Mulailah saya mencari-cari di internet berbagai software accounting. Tampaknya software jenis ini di internet kebanyakan masuk dalam kategori ERP (Enterprise Resource Planning).

Saya menemukan cukup banyak software ERP yang open source. Tampaknya dunia ini banyak menggunakan software seperti Compiere dan turunannya seperti Adempiere. Saya berusaha menginstal software Compiere dan Adempiere di Ubuntu, ternyata lumayan sulit sekali karena harus menginstal java dan teman-temannya. Akhirnya lebih banyak gagalnya.

Akhirnya tidak sengaja setelah mengobrol dengan teman-teman di Fakultas Ekonomi Atmajaya Jogjakarta (UAJY), mereka tampaknya menggunakan software WebERP. Saya mencari WebERP tersebut di internet yang ternyata disimpan di situs http://www.weberp.org.

Insting saya mengatakan bahwa jika software WebERP ini berbasis PHP, maka kemungkinan besar cara instalasi dan operasinya akan sangat mudah seperti Content Manajemen System (CMS) sejenis Joomla, Mambo, Moodle, KnowledgeTree, MediaWiki, Wordpress, dan lain-lain. Maka mulailah saya mencoba men-download WebERP dan mencoba menginstalnya. Ternyata benar apa yang saya sangka, proses instalasi sangat mudah sekali dan user dapat langsung menggunakan hanya perlu mengakses melalui Web.

Detail proses instalasi WebERP di Ubuntu adalah sebagai berikut:

- Kopi source WebERP ke folder /var/www.

```
# cp webERP_3.071.zip /var/www
```

- Konfigurasi database MySQL agar mempunyai user untuk WebERP maupun database WebERP dan siap menerima database untuk WebERP melalui perintah

```
mysql
mysql> SET PASSWORD FOR root@localhost=PASSWORD('password');
```

atau jika root password sudah diset dapat langsung menuju perintah

```
# mysql -u root -p
Enter password:
mysql> grant INSERT,SELECT on root.* to weberp@localhost;
mysql> SET PASSWORD FOR weberp@localhost=PASSWORD('weberp');
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* TO weberp@localhost
IDENTIFIED BY 'some-password' WITH GRANT OPTION;
mysql> exit
```

- Setelah database MySQL disiapkan, kita perlu membuka source code WebERP di folder /var/ww melalui perintah

```
# cd /var/www
# unzip  webERP_3.071.zip
```

- Pastikan isi file config.php ada username dan password untuk WebERP.

```
# vi /var/www/webERP/config.php
```

pastikan bahwa ada

```
$dbuser = 'weberp';
$dbpassword = 'weberp';
```

- Masukkan ke dalam database mysql template database WebERP melalui perintah

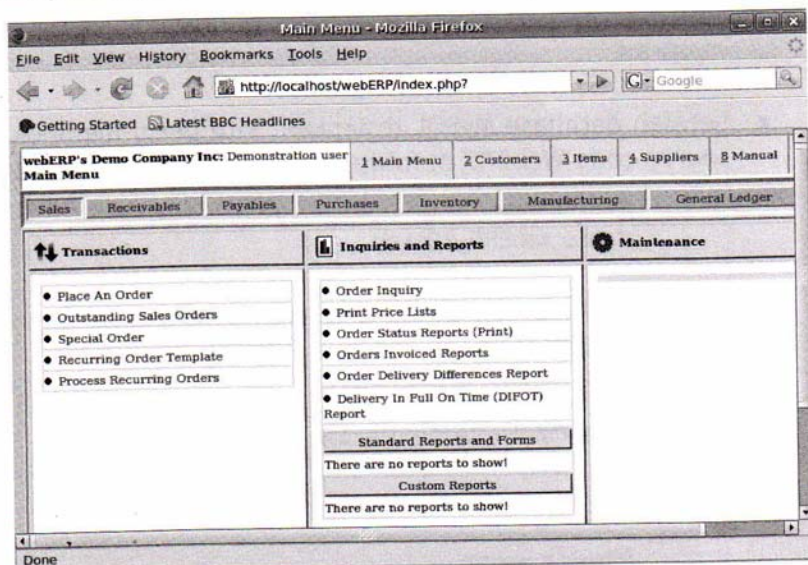
```
# mysql --user=weberp --password='weberp' < /var/www/webERP/sql/mysql/
weberp-demo.sql
```

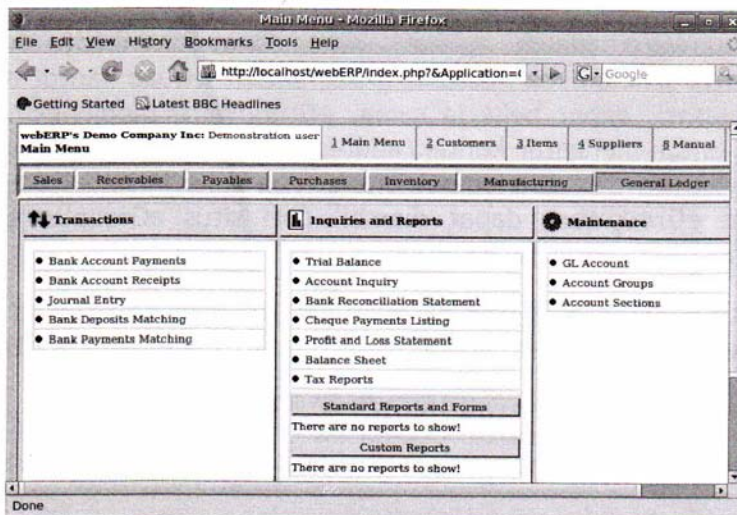
Selesai sudah proses instalasi WebERP, kita dapat mengakses WebERP melalui alamat

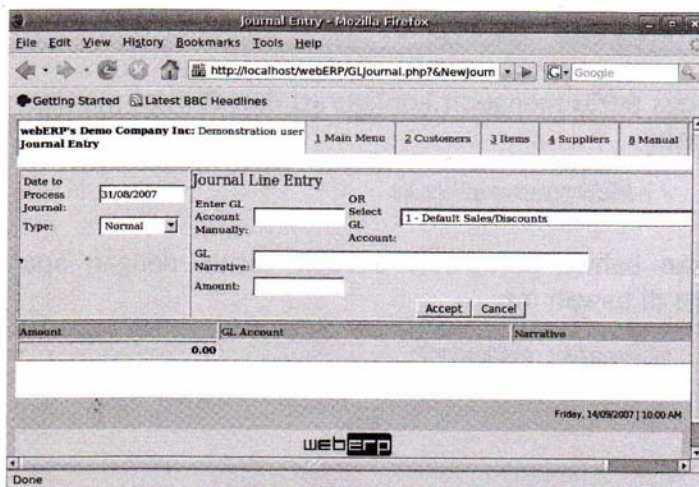
http://localhost/webERP/

Username & password default yang digunakan untuk demonstrasi adalah

username demo
password weberp

Tampilan awal untuk WebERP adalah tampak pada gambar

Ada beberapa menu/fasilitas/modul yang dapat digunakan di WebERP, seperti, Sales, Receivables, Payables, Purchases, Inventory, Manufacturing, General Ledger.

Mungkin untuk akuntansi kita akan lebih banyak menggunakan modul General Ledger dengan tampilan seperti di bawah ini.

Melalui menu general ledger kita dapat melakukan transaksi, inquiry, dan report.

Contoh pemasukan entri ke jurnal tampak pada gambar berikut:

Instalasi eGroupWare

eGroupWare adalah aplikasi yang dapat membantu kita, sebagai sekelompok manusia/group dalam sebuah kantor atau organisasi, dapat bekerja sama. eGroupWare memungkinkan kita untuk mengatur kontak/address book, agenda, dan masih banyak lagi dari sekelompok orang yang bekerja sama. Source Code eGroupWare dapat diambil dari situs eGroupWare di http://www.egroupware.org/.

Untuk menginstal eGroupWare, kita perlu menyiapkan beberapa paket untuk mendukung operasi egroupware melalui perintah:

```
# apt-get install libsyncml0 libsyncml-dev libsyncml-utils
# apt-get install opensync-plugin-syncml
# apt-get install php-pear php5-gd php5-imap php5-odbc php5-pgsql
```

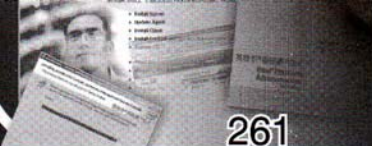
Beberapa aplikasi PHP PEAR perlu diinstal melalui internet menggunakan perintah:

```
# pear install Auth_SASL
# pear install --alldeps Net_IMAP
# pear install Net_Sieve
# pear install HTTP_WebDAV_Server
# pear install --alldeps Log
```

Kita juga perlu mengedit konfigurasi dari PHP.ini menggunakan perintah:

```
# vi /etc/php5/apache2/php.ini
```

Pastikan bahwa parameter berikut sesuai dengan apa yang tertera di bawah ini:

```
mbstring.func_overload = 7
magic_quotes_gpc = Off
```

Setelah PHP diubah konfigurasinya, kita dapat me-restart Web Server Apache.

```
# /etc/init.d/apache2 restart
```

Selanjutnya, kita perlu mengopi dan mengekstrak source code PHP dari eGroupWare ke folder Web. Hal ini dapat dilakukan menggunakan perintah:

```
# cp eGroupWare-1.4.001.tar.bz2 /var/www/
# cd /var/www
# tar jxvf eGroupWare-1.4.001.tar.bz2
```

Selanjutnya, kita perlu mengeset databasa MySQL untuk mendukung operasi eGroupWare. Jika Anda belum pernah mengeset root password database MySQL dapat dilakukan dari shell dan menulis perintah berikut:

```
# mysql
mysql> SET PASSWORD FOR root@localhost=PASSWORD('password');
```

Jika root password sudah ditulis, maka selanjutnya kita dapat mengeset database MySQL untuk eGroupWare. Dalam contoh ini akan digunakan nama database egroupware, username egroupware, dan password egroupware untuk database pendukung operasi eGroupWare. Hal ini dapat dilakukan melalui perintah berikut:

```
# mysql -u root -p
Enter password:
mysql> create database egroupware;
mysql> grant INSERT,SELECT on root.* to egroupware@localhost;
mysql> SET PASSWORD FOR egroupware@localhost=PASSWORD('egroup
ware');
mysql> grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on
egroupware.* to egroupware@localhost;
mysql> grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on
egroupware.* to egroupware;
mysql> exit
```

Selanjutnya, kita perlu mengonfigurasi agar folder Web eGroupWare /var/www/egroupware dapat ditulis dan dibaca tanpa halangan oleh Web Server Apache. Hal ini dilakukan dengan cara mengubah owner-nya menjadi

```
# chown -Rf www-data.www-data /var/www/egroupware/
```

Agar operasi eGroupWare berjalan dengan mulus, kita perlu menyiapkan folder /var/lib/egroupware agar siap untuk menampung limpahan operasi dari eGroupWare. Pastikan pula bahwa folder tersebut dapat diakses oleh Web Server Apache. Hal ini dilakukan menggunakan perintah

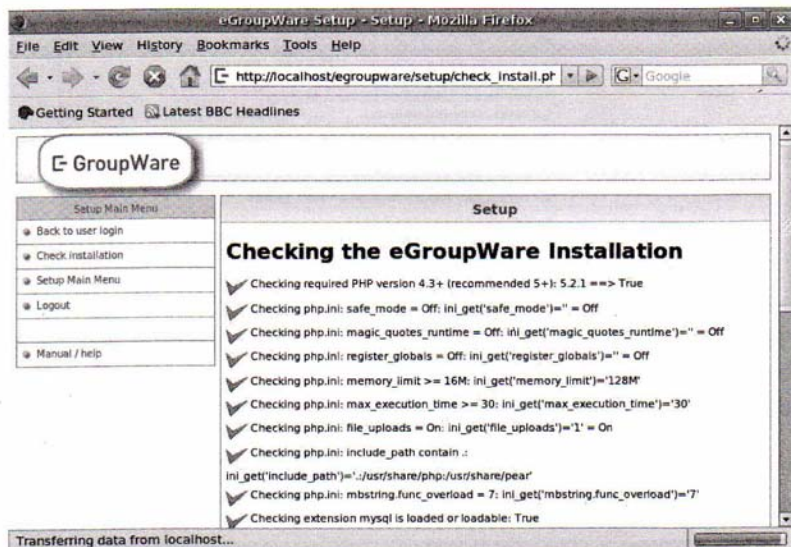
```
# mkdir /var/lib/egroupware
# mkdir /var/lib/egroupware/default
# mkdir /var/lib/egroupware/default/files
# mkdir /var/lib/egroupware/default/backup
# chown -Rf www-data.www-data /var/lib/egroupware/
```

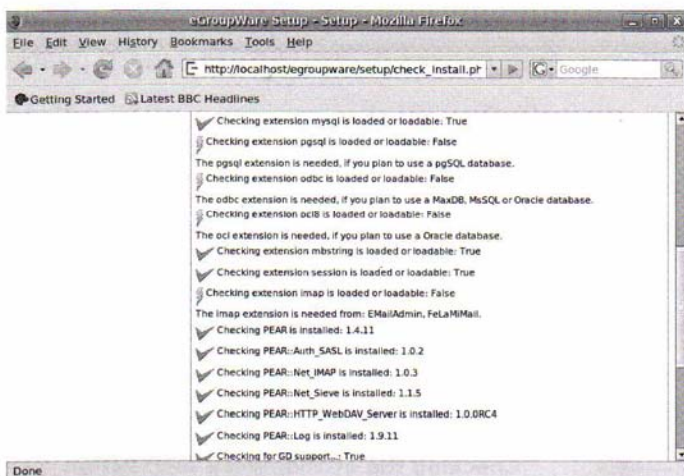
Selesai sudah sebagian besar pekerjaan tangan yang harus dijalankan menggunakan shell. Selanjutnya, kita masih perlu menyelesaikan proses setup melalui Web pada alamat

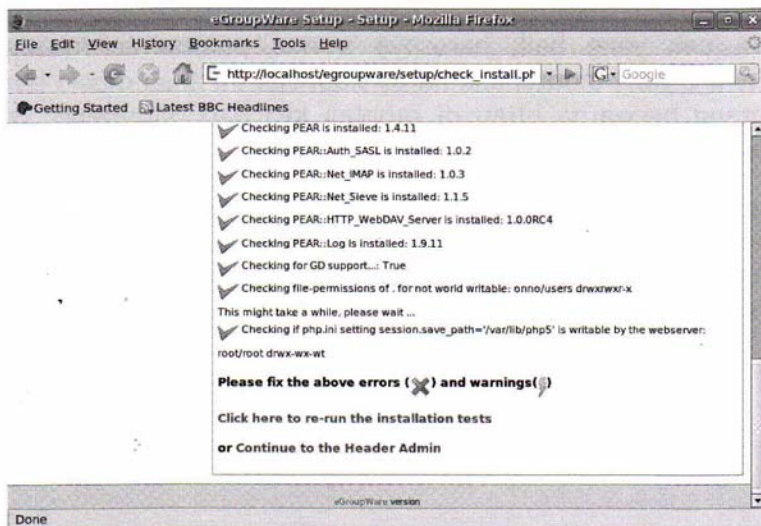
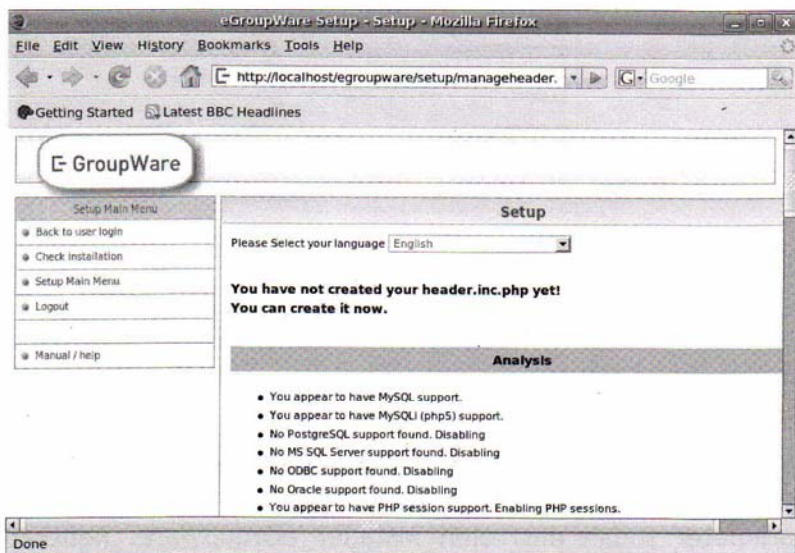
```
http://localhost/egroupware/
```

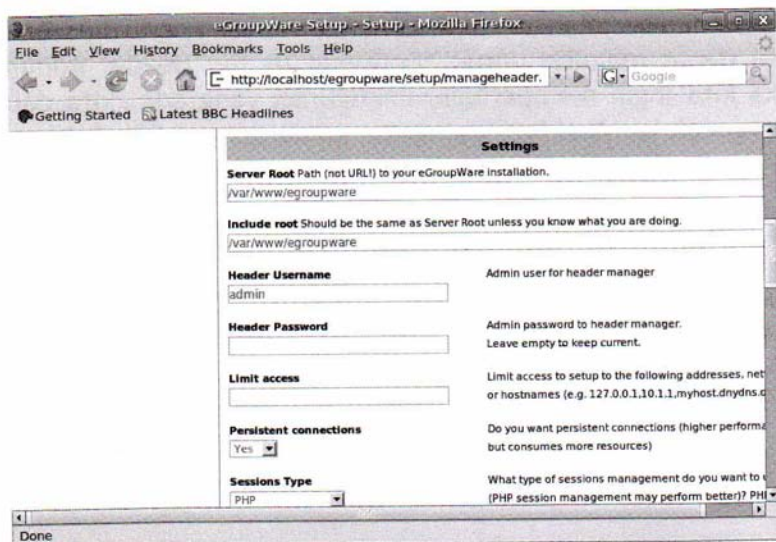
Konfigurasi Final eGroupWare via Web

Pada saat kita mengakses Web eGroupWare pertama kali, maka tampilan yang akan muncul di layar adalah seperti di atas.

Kita perlu mengklik **Run installation tests** di menu paling bawah untuk menguji apakah instalasi yang kita lakukan sudah betul atau belum.

Hasil cek yang baik harusnya semua parameter/dukungan software yang dibutuhkan harus siap. Hal ini akan diberi tanda centang berwarna hijau di sebelah kiri dari parameter yang dicek.

Jika ada parameter yang berwarna merah, kita harus memerhatikan baik-baik file apa yang perlu diedit. Atau software/paket apa yang perlu diinstal untuk memenuhi kebutuhan dari eGroupWare.

Jika hanya berupa warning, kita tidak perlu terlalu kuatir. Warning tidak berarti eGroupWare akan mati/tidak jalan. Warning hanya berarti ada beberapa fasilitas eGroupWare yang tidak aktif, tapi tidak berakibat terlalu fatal.

Dengan adanya beberapa Warning, eGroupWare masih dapat beroperasi dengan baik.

Jika semua berjalan lancar, tidak ada error yang perlu diperbaiki. Kita dapat memilih untuk "Continue to the Header Admin". Jika kita ingin memperbaiki konfigurasi yang ada, kita dapat mengecek kembali konfigurasi yang ada dengan "Click here to re-run the installation tests".

Jika kita pertama kali menginstal eGroupWare, maka biasanya header.inc.php belum dibuat/di-create. Melalui menu selanjutnya, kita dapat meng-create header.inc.php.

Program installer eGroupWare akan menganalisis software apa saja yang sudah disiapkan di komputer kita, dan memberikan laporan hasil analisisnya pada layar.

Setelah membaca analisis yang diberikan. Biasanya bisa di-skip juga.

Selanjutnya, kita dapat mengonfigurasi/menyeting header.inc.php melalui menu yang tersedia di Web. Sebagian besar parameter sudah diisi oleh installer eGroupWare. Beberapa parameter yang perlu diganti/diperhatikan di sini adalah:

Header username - default admin

Header password - kita isi sendiri

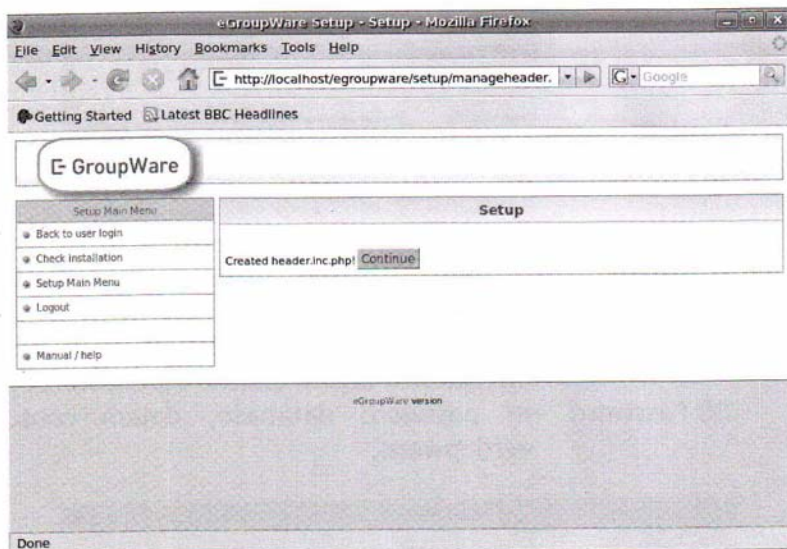
Dilanjutkan dengan konfigurasi header.inc.php untuk database.

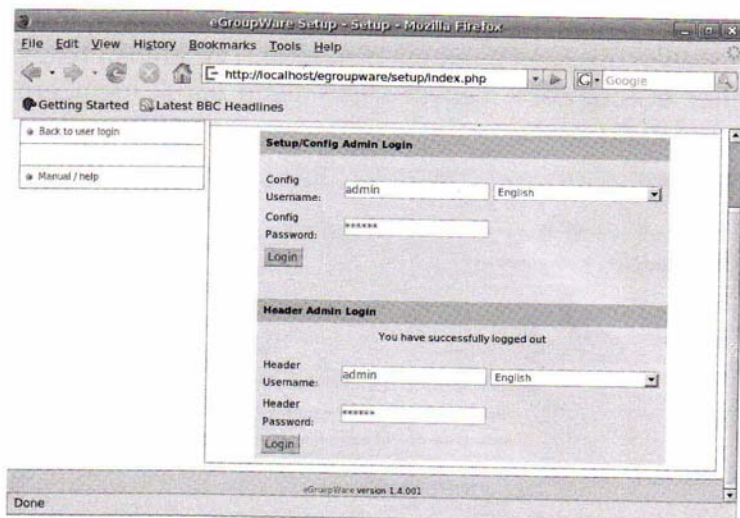
Beberapa parameter database yang harus diisi adalah:

DB Type	- isi MySQL
DB Name	- isi nama database yang digunakan, dalam contoh adalah egroupware.
DB User	-isi username yang digunakan untuk mengakses, dalam contoh egroupware.
DB Password	- isi password database, dalam contoh egroupware.

Selanjutnya, kita perlu mengeset:

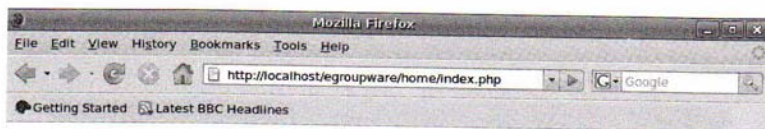
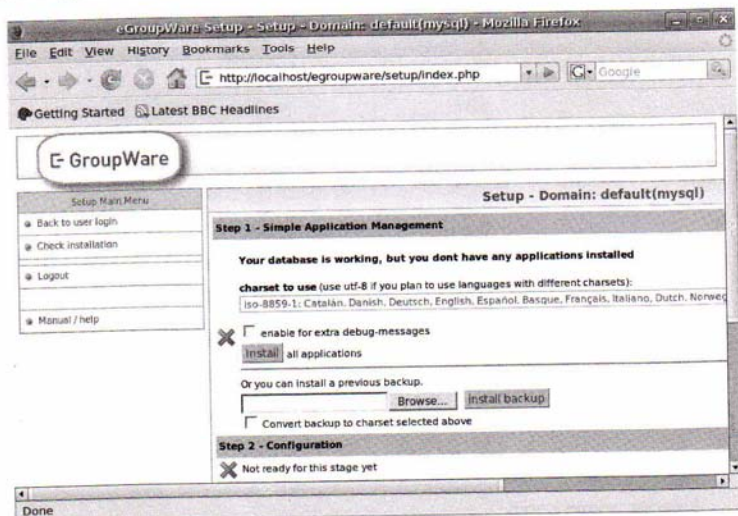
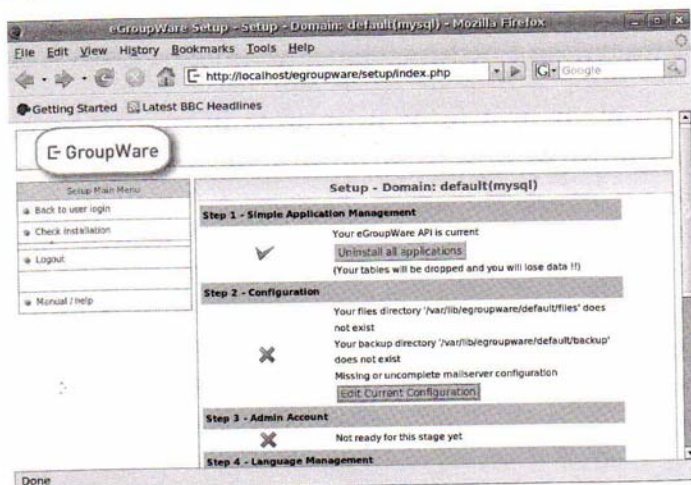
Configuration User	- biasanya configuration user adalah root
Configuration Password	- biasanya password root dari MySQL bukan mesin.

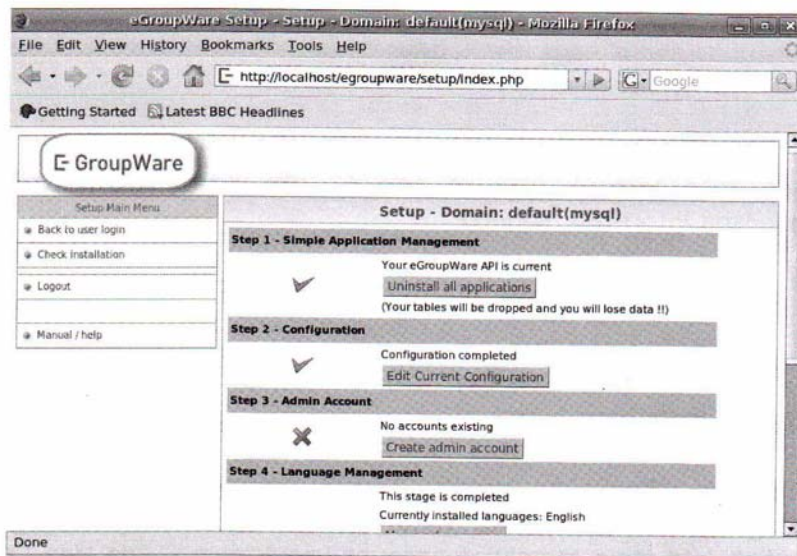
Selanjutnya, tekan tombol **Write** untuk menulis file konfigurasi header.inc.php.

Installer eGroupWare akan memberitahukan bahwa header.inc.php sudah berhasil dibuat.

Tekan tombol **Continue** untuk melanjutkan proses instalasi.

Selanjutnya, kita perlu mengonfigurasi/men-setup username dan password untuk:

Admin Login
Header Admin Login

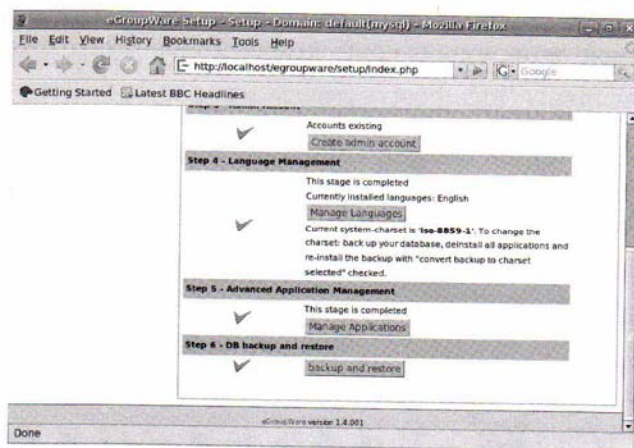
Fatal Error: It appears that you have not created the database tables for eGroupWare. Click here to run setup.

Done

Karena kita belum mengisi/men-setup tabel database, installer eGroupWare biasanya langsung mendeteksi kesalahan tersebut. Installer eGroupWare menyodorkan menu untuk memperbaiki kekurangan tersebut.

Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah "Simple Application Management". Tekan tombol **Install** untuk menginstal semua aplikasi.

Langkah kedua adalah mengecek konfigurasi. Biasanya kesalahan konfigurasi akan ditampilkan di sini. Pada kesempatan ini ada beberapa kesalahan memasukkan directory dan konfigurasi mail server yang tidak lengkap.

Kita perlu menelusuri kesalahan tersebut perlahan-lahan. Terus terang, parameter yang dapat kita konfigurasi cukup banyak, biasanya akan membuat kepala kita pusing untuk pemula. Sarannya fokus pada komentar kesalahan yang ada, bagi parameter yang tidak diberi komentar, dapat kita diamkan saja. Setelah ditemukan semua konfigurasi yang salah, dan telah dibetulkan, maka file konfigurasi dapat di-save kembali.

Langkah ketiga-membuat account Admin. Hal ini hanya bisa dilakukan setelah file konfigurasi setelah dibetulkan. Tekan tombol **Create admin account** untuk membuat account Admin.

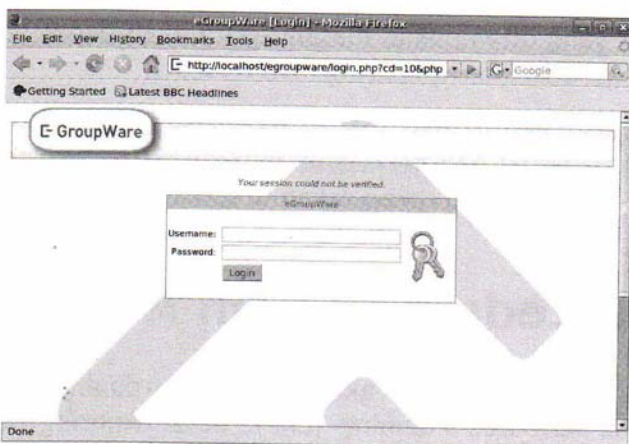
Pada saat setting account Admin, kita perlu memasukan beberapa informasi, seperti:

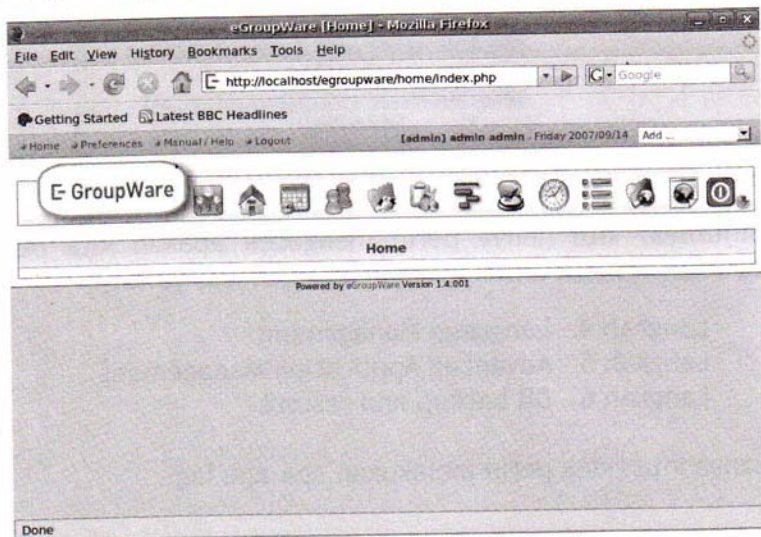
Admin username
Admin first name
Admin last name
Admin email address
Admin password

Kita juga ditanyakan apakah Admin mempunyai hak untuk mengakses semua aplikasi yang diinstal. Di samping itu juga apakah kita ingin membuat account untuk demo. Ada tiga (3) account demo yang dapat dibuat dengan username/password masing-masing, yaitu demo/guest, demo2/guest, dan demo3/guest.

Selanjutnya, kita hanya perlu mengecek apakah kita perlu melakukan sesuatu untuk langkah selanjutnya, yaitu:

Langkah 4 - Language Management
Langkah 5 - Advanced Application Management
Langkah 6 - DB backup and restore

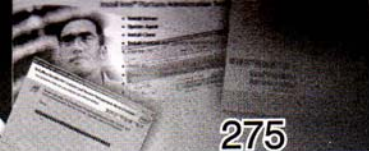
Biasanya kita tidak perlu melakukan apa-apa lagi.

Mengoperasikan eGroupWare

Untuk mengoperasikan eGroupWare kita cukup masuk ke Web eGroupWare. Pada Server Lokal biasanya kita cukup mengakses ke alamat http://localhost/egroupware/.

Ada baiknya masuk dengan username & password admin jika baru pertama kali masuk. Kita dapat mengotak-atik lebih banyak eGroupWare yang baru saja diinstal.

Tampilan halaman muka eGroupWare cukup familiar dan cantik. Dari ikon yang ditampilkan biasanya kita akan dapat mengira-ngira fungsi dari masing-masing ikon tersebut.

Selanjutnya, kita dapat menggunakan eGroupWare sebagai tempat kolaborasi dan kerjasama dalam sebuah kantor secara bersama-sama dengan rekan-rekan di kantor.

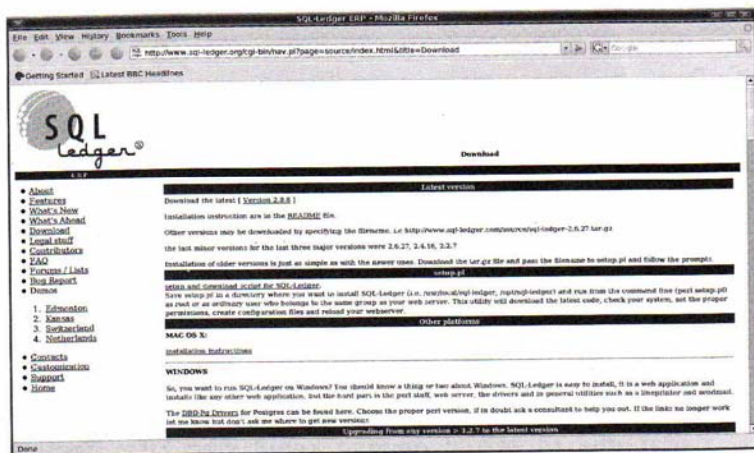
SQL-Ledger Sistem Akunting

SQL-Ledger adalah sistem akunting dengan double entry dan Enterprise Resource Planning (ERP). Data akunting disimpan di SQL database server dan seluruh sistem dapat diakses

dengan mudah menggunakan browser. Sistem yang digunakan menggunakan bahasa Perl dengan modul antarmuka database untuk pemrosesan data dan PostgreSQL untuk menyimpan data. Seluruh sistem disambungkan ke tabel akunting. Semua barang disambungkan ke pendapatan, biaya, persediaan maupun pajak. Jika barang dijual atau dibeli, maka akunting akan secara otomatis ter-update.

SQL-Ledger dipublikasikan sebagai free software dengan lisensi GNU General Public License. Seluruh Source Code SQL-Ledger dapat diperoleh dari situs http://www.sql-ledger.org.

Beberapa kemampuan yang menarik dari SQL-Ledger ini adalah:

- Dengan kemampuan mendukung industri perakitan/ pabrik, kita dapat membuat pabrik untuk barang-barang, dengan memperhitungkan komponen, jasa, buruh, dan perakitan. Pada saat barang yang dirakit dijual, semua akun yang tersambung ke masing-masing komponen, jasa, buruh, dan perakitan akan di-update dan stok akan disesuaikan.
- Invoices, Packing Lists, Income Statement, Balance Sheet, Sales, Work and Purchase Orders, Statements, Receipts, dan Checks semua dibuat dari template dan dapat diubah sesuai dengan kebutuhan kita. Template dapat berupa format HTML, tex atau text. Template tex diproses menggunakan latex untuk menghasilkan dokumen PDF. Dokumen tersebut dapat dikirim ke printer, file, fax, email, atau ditampilkan di layar.
- Mekanisme terjemahan untuk barang maupun bahasa asing dapat diset untuk setiap pelanggan/vendor. Dengan cara ini sangat mungkin untuk menghasilkan invoice dengan bahasa asing tanpa perlu tahu bahasa asing tersebut. Fasilitas terjemahan ini juga dapat digunakan untuk menghasilkan berbagai formulir untuk kelompok pelanggan/vendor.

- SQL-Ledger dapat diakses secara remote melalui jaringan. Oleh karena itu, orang dapat saja berada di kota bahkan negara yang berbeda di permukaan bumi.
- SQL-Ledger dapat diakses menggunakan komputer berbasis UNIX, Mac OS X dan Windows. SQL-Ledger ditulis menggunakan Perl, dikembangkan di atas FreeBSD dan Linux dengan Galeon, Conqueror, Netscape, Lynx, Links, W3M, Voyager, Explorer untuk menampilkan; Apache, thttpd, boa untuk berkomunikasi antara Server dengan Browser; dan PostgreSQL untuk menyimpan data akunting.

Instalasi SQL-ledger di Ubuntu

Kopi dan ekstrak source SQL-Ledger ke folder /usr/local menggunakan perintah:

```
# cp sql-ledger-2.8.8.tar.gz /usr/local/
# cd /usr/local
# tar zxvf sql-ledger-2.8.8.tar.gz
```

Jalankan perintah setup Perl menggunakan perintah:

```
# perl setup.pl
```

Masukkan perintah-perintah berikut:

```
Enter: i
Enter httpd owner [] : www-data
Enter httpd group [] : www-data
```

Selanjutnya, installer SQL-Ledger akan mulai bekerja dan mengambil source dan data terbaru dari internet.

```
Status
Downloading sql-ledger-2.8.8.tar.gz ....
California, U.S.A .... ok!
Decompressing sql-ledger-2.8.8.tar.gz ... done
Unpacking sql-ledger-2.8.8.tar ...
```

Proses membutuhkan waktu beberapa saat untuk men-download software dari internet. Kita perlu menunggu hingga selesai.

Kita perlu mengedit konfigurasi Web Server Apache agar SQL-Ledger dikenali oleh Web Server Apache. Cara yang perlu dilakukan adalah memasukkan file /etc/apache2/sql-ledger-httpd.conf ke dalam konfigurasi Apache melalui perintah

```
# cd /etc/apache2/
# vi sql-ledger-httpd.conf
```

Isikan file sql-ledger-httpd.conf dengan informasi berikut:

```
Alias /sql-ledger /usr/local/sql-ledger/
<Directory /usr/local/sql-ledger>
        AllowOverride All
        AddHandler cgi-script .pl
        Options ExecCGI Includes FollowSymlinks
        Order Allow,Deny
        Allow from All
```

```
</Directory>

<Directory /usr/local/sql-ledger/users>
        Order Deny,Allow
        Deny from All
</Directory>
```

Edit file konfigurasi Web Server Apache httpd.conf agar mengenali sql-ledger menggunakan perintah

```
# vi /etc/apache2/httpd.conf
```

Pastikan ada isi berikut di httpd.conf.

```
# SQL-Ledger
Include /etc/apache2/sql-ledger-httpd.conf
```

Setelah mengedit file konfigurasi Web Server Apache, kita perlu me-restart Web Server Apache tersebut menggunakan perintah:

```
# /etc/init.d/apache2 restart
```

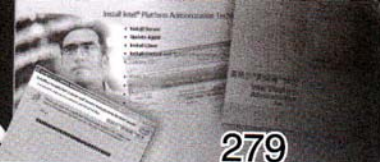
Pastikan bahwa folder pada SQL-Ledgers users, templates, css, dan spool dapat diakses oleh Web Server Apache. Hal ini dapat dilakukan menggunakan perintah:

```
# cd /usr/local/sql-ledger
# chown -hR www-data.www-data users templates css spool
```

Selanjutnya, kita perlu menyiapkan database server PostgresQL. Instalasi PostgresQL dapat dilakukan secara sederhana menggunakan perintah:

```
# apt-get install postgresql-8.2 postgresql-client-8.2
```

Kita perlu meng-create user sql-ledger dari user postgres. Hal ini dapat dilakukan menggunakan perintah:

```
# su postgres
```

```
$ createuser -d sql-ledger
Shall the new user be allowed to create databases? (y/n) y
Shall the new user be allowed to create more new users? (y/n) n
```

atau kadangkala keluar pertanyaan berikut:

```
Shall the new role be a superuser? (y/n) y
CREATE ROLE
```

Sampai tahapan ini sebetulnya kita sudah mulai dapat menggunakan Web dan mengonfigurasi lebih lanjut melalui Web. Adapun alamat Web yang perlu diakses untuk login admin adalah:

```
http://localhost/sql-ledger/admin.pl
```

Untuk login biasa dapat menggunakan alamat:

```
http://localhost/sql-ledger/login.pl
```

Ringkasan hal yang perlu dilakukan untuk menginstal SQL-Ledger adalah:

- untar SQL-Ledger di sebuah folder, misalnya /usr/local atau /opt
- Ubah izin dari folder users, templates, css, dan spool
- edit httpd.conf
- edit sql-ledger.conf
- tambahkan database user sql-ledger
- masuk ke admin.pl melalui Web
- create datasets untuk companies
- tambahkan add users

Pada bagian database, masukkan:

a) PostgreSQL

Host: Untuk sambungan lokal, dapat dikosongkan saja.

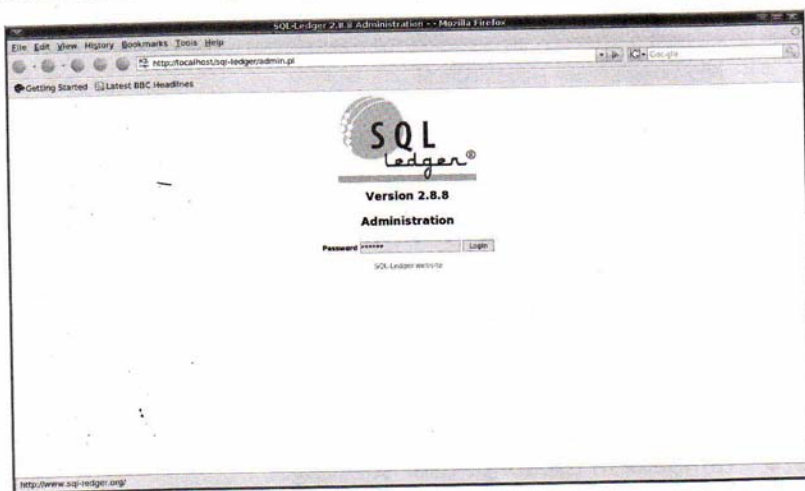
Dataset: Dataset dibuat dalam 7 langkah.

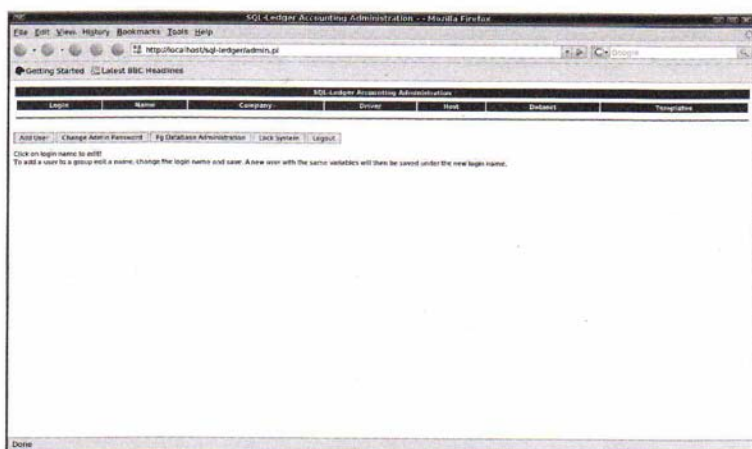
Port: Untuk sambungan lokal, dapat dikosongkan saja.

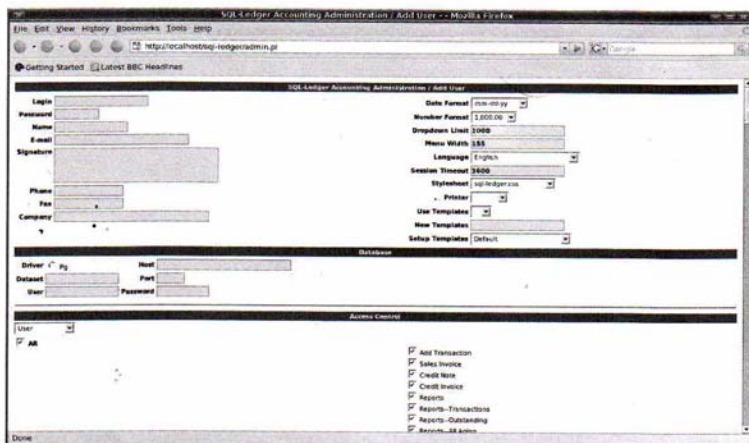
User: sql-ledger

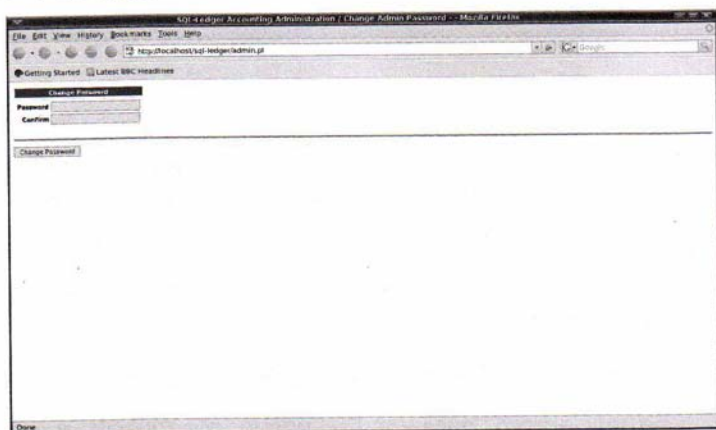
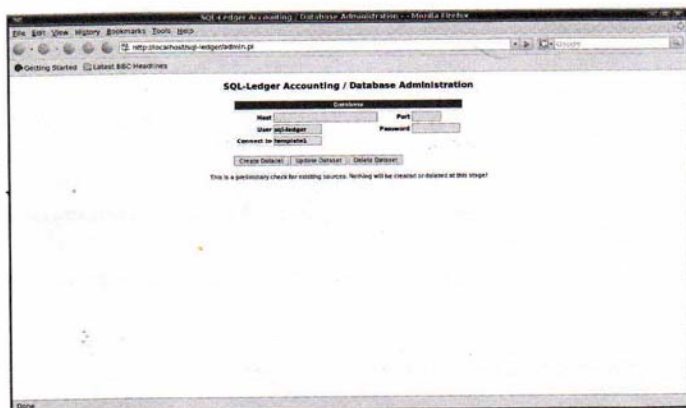
Password: password untuk sql-ledger

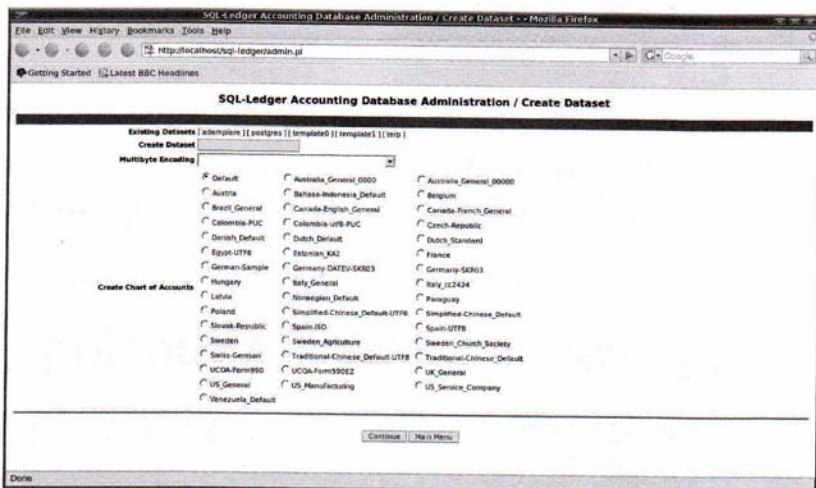
Instalasi SQL-Ledger Melalui Web

Setelah selesai dengan proses instalasi menggunakan text, proses instalasi SQL-Ledger dilanjutkan melalui Web.

Kita masuk ke halaman http://localhost/sql-ledger/admin.pl. Password default yang harus dimasukkan adalah admin.

Tekan tombol **Admin** untuk masuk ke menu admin.

Setelah menekan tombol admin, kita akan masuk ke menu konfigurasi/administrator dari SQL-Ledger. Menu yang penting untuk dilihat adalah:

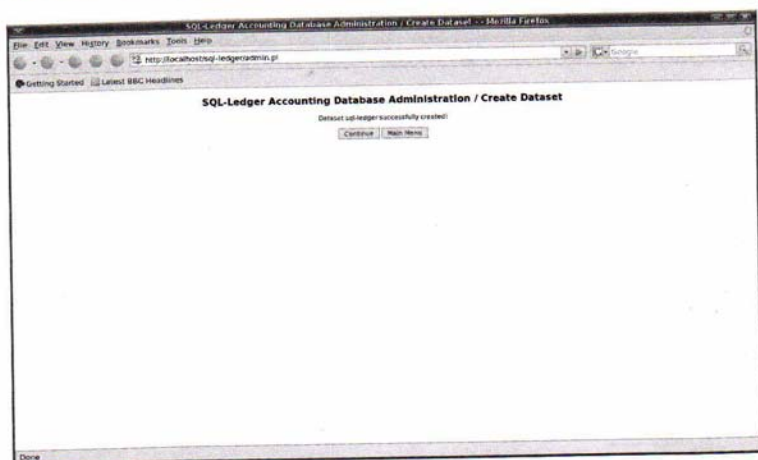
- Add user - untuk menambah user.
- Change admin password - untuk mengubah password administrator.
- Pg database administration - untuk mengubah konfigurasi database.

Pada submenu “add user” kita dapat menambahkan pengguna SQL-Ledger. Cukup banyak parameter yang dapat diubah. Dari sekian banyak parameter yang dapat diubah, tentunya minimal sekali kita perlu mengubah/menambahkan parameter.

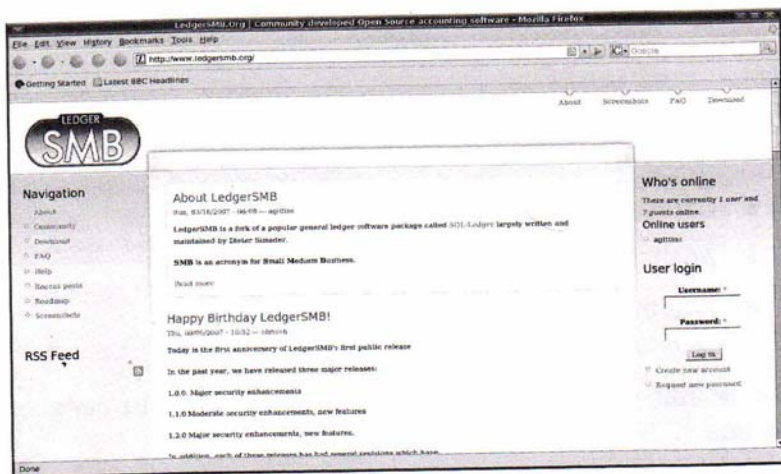
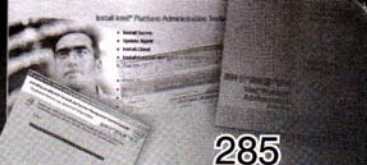
- Login
- Password

Pada submenu **Change Password** kita dapat mengubah dengan mudah password dari admin. Change password sebaiknya dilakukan di awal sebelum SQL-Ledger dioperasikan oleh user lain.

Pada menu **Postgres database administration**, kita dapat mengubah konfigurasi database jika diinginkan. Biasanya kita tidak perlu mengubah konfigurasi database, kecuali jika kita benar-benar ingin mengganti database server.

Biasanya yang akan kita butuhkan terutama adalah membuat dataset. Hal ini dapat dilakukan dengan mudah dengan menekan tombol **Create Dataset.**

Pada menu **Create dataset,** kita perlu memasukan beberapa parameter, yaitu:

- Dataset digunakan untuk tabel mana.
- Apakah kita akan mendukung multibahasa.
- Kita mengacu ke aturan akuntan mana.

Nilai default-pun tidak masalah di sini. Kita tidak perlu mengubah apa-apa.

Tekan tombol **Continue** untuk melanjutkan.

Pembuatan dataset akan diakhiri dengan informasi bahwa "Dataset sql-ledger successfully created". Kita dapat melanjutkan pekerjan dengan menekan tombol **Continue.**

LedgerSMB Sistem Akunting

LedgerSMB dalam bahasa sederhana merupakan turunan langsung SQL-Ledger. Tidak heran jika fitur dasar dari LedgerSMB

tidak berbeda jauh dari SQL-Ledger. Walaupun saat ini mulai memisahkan diri secara arsitektur dari induknya, SQL-Ledger.

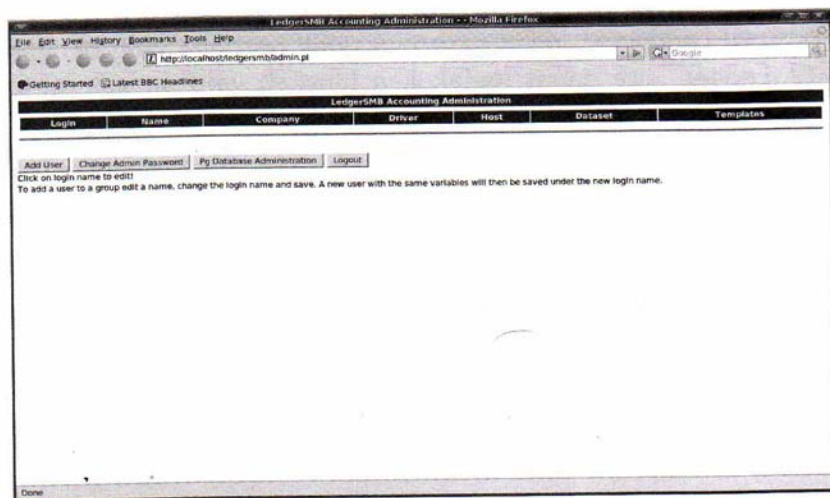
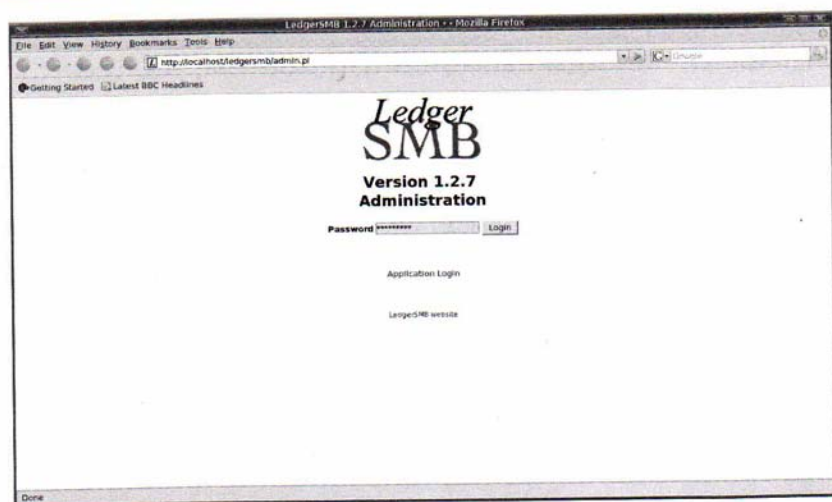
LedgerSMB dimulai saat Chris Travers tidak puas dengan cara penanganan kelemahan keamanan di SQL-Ledger. Chris bermitra dengan Christopher Murtagh. Bug ini ternyata beberapa bulan sebelumnya pernah dilaporkan ke pembuat SQL-Ledger, Dieter Simader, sebelum Chris bekerja untuk memperbaiki bug tersebut. Awal LedgerSMB adalah SQL-Ledger 2.6.16 dengan perbaikan pada bug CVE-2006-4244.

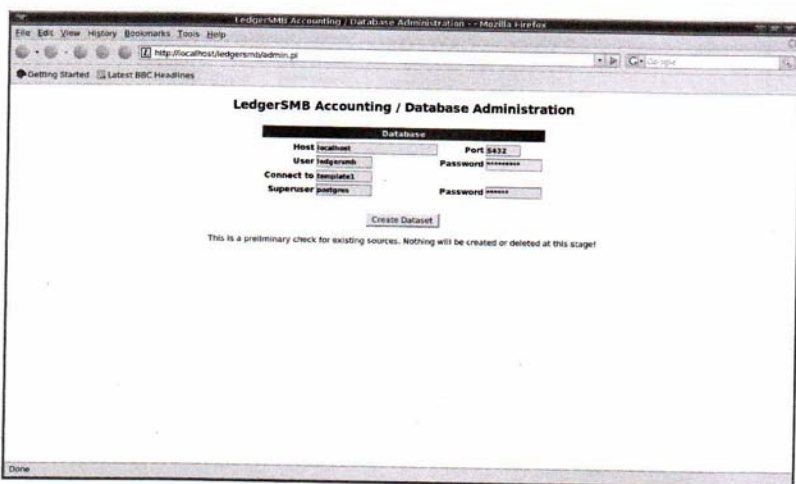
Situs resmi LedgerSMB adalah http://www.ledgersmb.org, kita dapat men-download source code LedgerSMB maupun manual dari LedgerSMB dari situs tersebut.

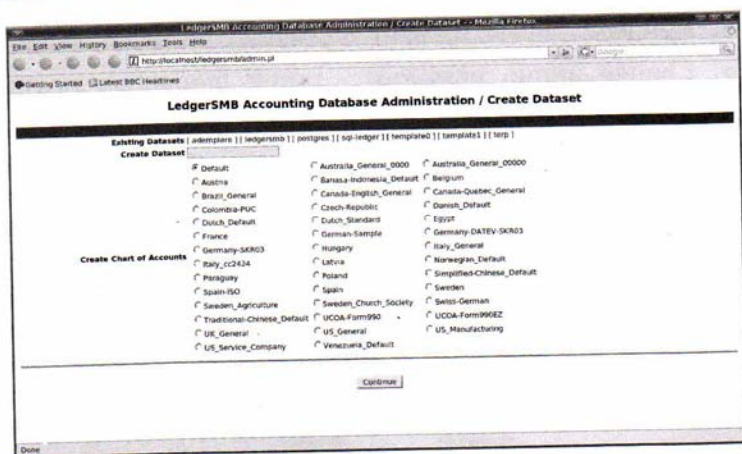
Instalasi LedgerSMB

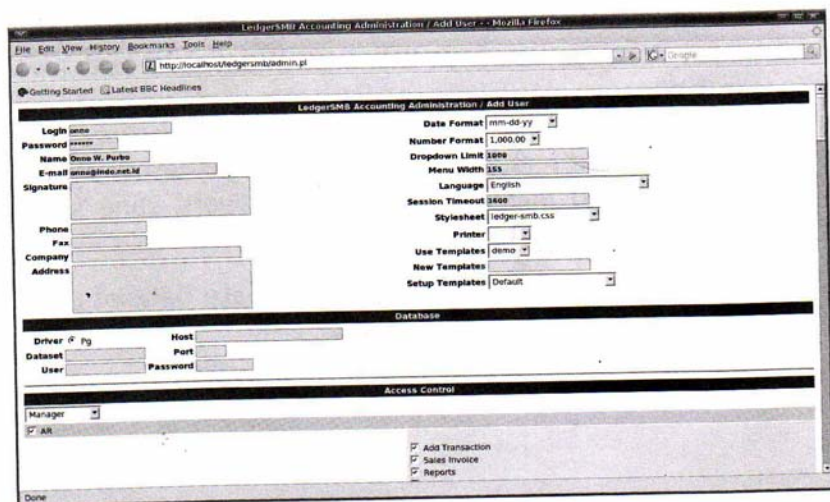
Instalasi LedgerSMB pada dasarnya tidak berbeda jauh dengan SQL-Ledger. Kita dapat melakukan langkah yang sangat mirip dengan SQL-Ledger untuk menginstal LedgerSMB.

Untuk dapat mengerti dengan lebih jelas teknik instalasi LedgerSMB, sangat disarankan untuk membaca-baca manual LedgerSMB di alamat htttp://www.ledgersmb.org/manual.

Selanjutnya, kita dapat meng-create database menggunakan Web. Kita perlu login terlebih dulu ke Web admin pada alamat http://localhost/ledgersmb/admin.pl. Masuk sebagai user admin, dengan password default admin sama dengan SQL-Ledger.

Tampilan menu Web administrator LedgerSMB tidak berbeda jauh dengan SQL-Ledger. Menu yang penting untuk dilihat adalah:

- Add user - untuk menambah user.
- Change admin password - untuk mengubah password administrator.
- Pg database administration - untuk mengubah konfigurasi database.

Pada menu Postgres database administration pada saat awal kita masuk biasanya masih kosong parameter user/password dan superuser/password. Kita perlu memasukkan user/password dan superuser/password tersebut dengan benar agar sesuai dengan username/password maupun superuser/password yang sudah diset di database PostgresQL.

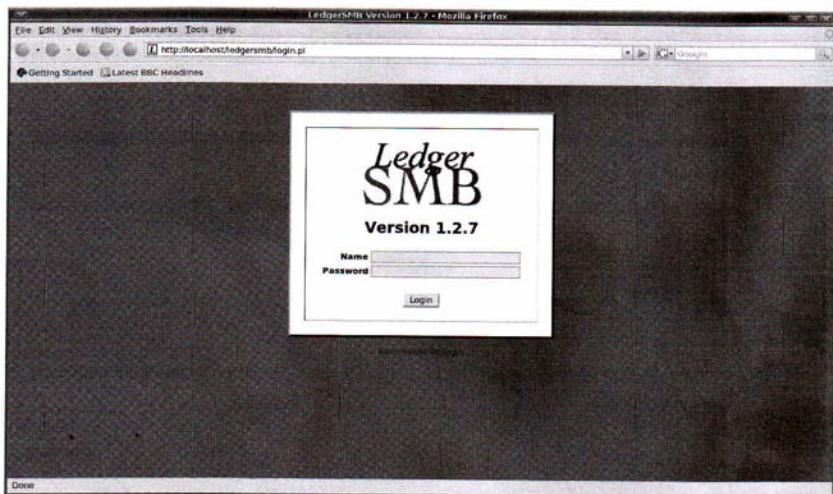
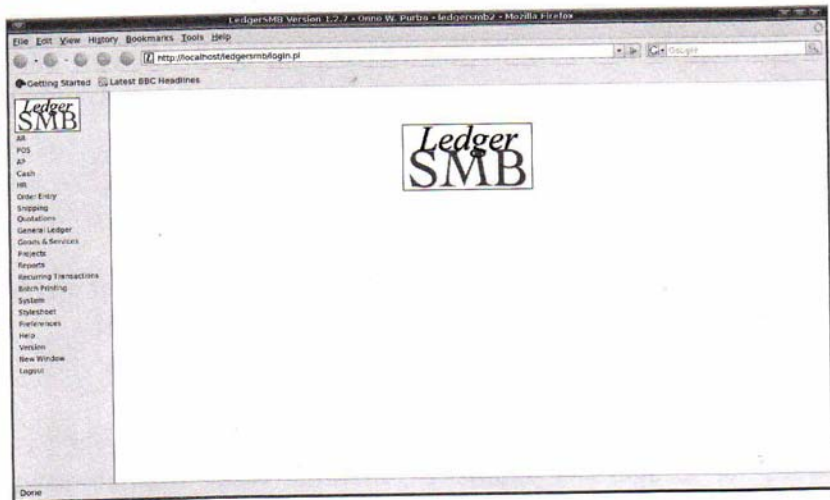
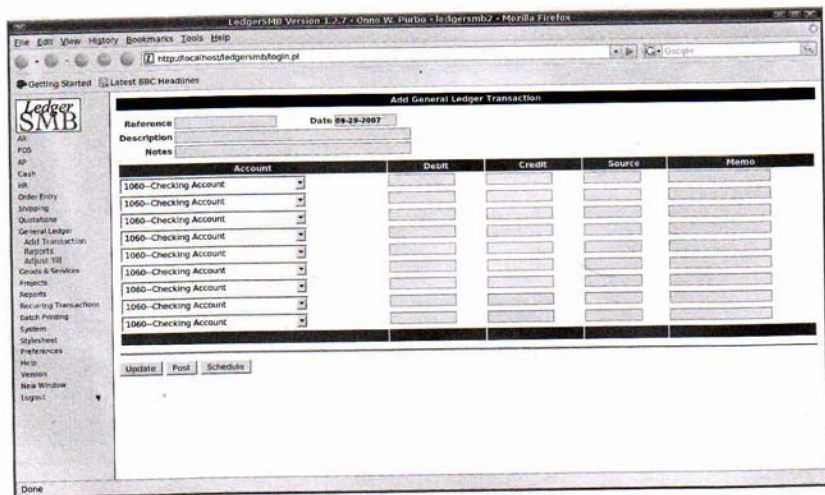
Selanjutnya, kita dapat menekan tombol **Create Dataset** untuk meng-create dataset yang dibutuhkan.

Pada menu **Create Dataset**, kita perlu memasukkan beberapa parameter, yaitu:

- Dataset digunakan untuk tabel mana.
- Apakah kita akan mendukung multibahasa.
- Kita mengacu ke aturan akuntan mana.

Pada submenu "add user" kita dapat menambahkan pengguna LedgerSMB. Cukup banyak parameter yang dapat diubah. Dari sekian banyak parameter yang dapat diubah, tentunya minimal sekali kita perlu mengubah/menambahkan parameter:

- Login
- Password

Selesai dengan konfigurasi/administrasi sistem, kita dapat mulai menjalankan dan menggunakan LedgerSMB melalui Web.

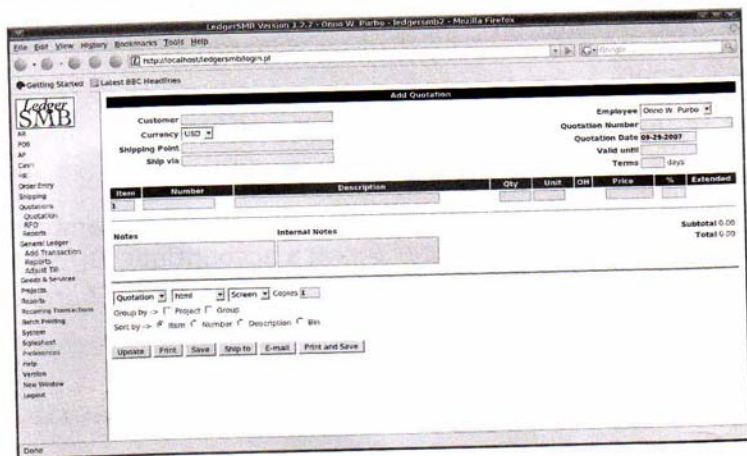
Mengoperasikan LedgerSMB

Akses ke LedgerSMB dilakukan melalui Web. Alamat yang digunakan pada komputer lokal adalah http://localohost/ledgersmb/login.pl.

Setelah memasukkan username dan password dari user yang telah kita create sebelumnya melalui menu administration kita dapat masuk ke halaman muka LedgerSMB web.

Menu yang mungkin akan banyak digunakan di banyak perusahaan adalah general ledger. General ledger mempunyai beberapa submenu, yaitu:

- Add transaction
- Report
- Adjust Till

Kita dapat dengan mudah masuk ke menu untuk menambahkan transaksi dalam general ledger (neraca accounting). Di sini kita dapat memasukkan debet dan kredit pada lajur yang berbeda.

Pada submenu **Report** kita dapat mengatur laporan yang akan dibuat melalui General Ledger. Beberapa parameter yang dapat digunakan dalam report seperti:

- Perioda laporan
- Jumlah yang akan ditampilkan
- Yang dimasukkan dalam report, misalnya tanggal, debit, kredit, dan lain-lain.

Di samping menu General Ledger, menu yang juga tidak kalah menarik adalah menu Quotation. Melalui menu Quotation ini kita dapat memberikan quotation/penawaran untuk pelanggan. Penawaran dapat ditampilkan dalam berbagai bentuk seperti HTML atau PDF untuk ditampilkan di layar maupun di-print dan dikirim melalui email.